



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - IS184853

EVALUASI IMPLEMENTASI SAP DI PERUSAHAAN ENGINEER-TO-ORDER: STUDI KASUS PT INDUSTRI KERETA API (PERSERO)

EVALUATION OF SAP IMPLEMENTATION IN ENGINEER-TO-ORDER COMPANY: CASE STUDY PT INDUSTRI KERETA API (PERSERO)

PUTU CYNDI ARIESTA SATYAWATI
NRP 052115 40000 131

Dosen Pembimbing
Mahendrawathi ER, ST, M.Sc, Ph.D

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

TUGAS AKHIR - IS184853

**EVALUASI IMPLEMENTASI SAP DI
PERUSAHAAN ENGINEER-TO-ORDER: STUDI
KASUS PT INDUSTRI KERETA API (PERSERO)**

**PUTU CYNDI ARIESTA SATYAWATI
NRP 052115 40000 131**

**Dosen Pembimbing
Mahendrawathi ER, ST, M.Sc, Ph.D**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019**

UNDERGRADUATE THESIS - IS184853

**EVALUATION OF SAP IMPLEMENTATION IN
ENGINEER-TO-ORDER COMPANY: CASE STUDY
PT INDUSTRI KERETA API (PERSERO)**

**PUTU CYNDI ARIESTA SATYAWATI
NRP 052115 40000 131**

**Supervisor
Mahendrawathi ER, ST, M.Sc, Ph.D**

**INFORMATION SYSTEM DEPARTMENT
Information Technology and Communication Faculty
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI IMPLEMENTASI SAP DI PERUSAHAAN ENGINEER-TO-ORDER: STUDI KASUS PT INDUSTRI KERETA API (PERSERO)

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

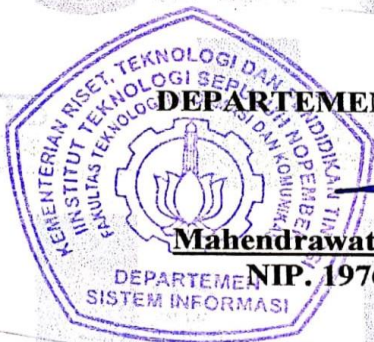
Oleh:

PUTU CYNDI ARIESTA SATYAWATI

NRP. 05211540000131

Surabaya, 23 Januari 2019

**KEPALA
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI**



Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D

NIP. 19761011 200604 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

EVALUASI IMPLEMENTASI SAP DI PERUSAHAAN ENGINEER-TO-ORDER: STUDI KASUS PT INDUSTRI KERETA API (PERSERO)

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

PUTU CYNDI ARIESTA SATYAWATI

NRP. 05211540000131

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 16 Januari 2019
Periode Wisuda : Maret 2019

Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D

(Pembimbing I)

Rully Agus Hendrawan, S.Kom., M.Eng

(Penguji I)

Mudjahidin, S.T., M.T

(Penguji II)



EVALUASI IMPLEMENTASI SAP DI PERUSAHAAN ENGINEER-TO-ORDER: STUDI KASUS PT INDUSTRI KERETA API (PERSERO)

Nama Mahasiswa : Putu Cyndi Ariesta Satyawati
NRP : 052115 40000 131
Departemen : Sistem Informasi FTIK-ITS
Pembimbing I : Mahendrawathi ER, ST, M.Sc, Ph.D

ABSTRAK

PT Industri Kereta Api (Persero) atau PT INKA telah mengimplementasikan SAP pertama kali pada tahun 2011 dan mulai sepenuhnya menggunakan SAP sejak tahun 2016 bersama dengan PT Telkom Indonesia. PT Industri Kereta Api (Persero) atau PT INKA adalah salah satu perusahaan jenis engineer-to-order karena PT INKA memiliki proyek pembuatan kereta yang ditujukan untuk pelanggan BUMN yang disesuaikan dengan kebutuhan pelanggannya. Proyek-proyek yang ditangani oleh perusahaan engineer-to-order terkadang memiliki risiko keterlambatan pada aktivitas tertentu dikarenakan banyak faktor terkait misalnya pada proses perancangan maupun produksi. Perusahaan jenis ETO memiliki perencanaan dan penetapan tanggal jatuh tempo terutama untuk proyek-proyek besar, sehingga menyebabkan perencanaan waktu merupakan hal yang penting. PT INKA (Persero) juga memiliki beberapa perencanaan dalam proses pembuatan kereta untuk pelanggannya yang didukung oleh ERP SAP. Namun, pada kenyataannya implementasi SAP pada PT INKA tidak dilakukan integrasi secara menyeluruh. Implementasi SAP seharusnya dapat mempermudah perencanaan yang dilakukan oleh PT INKA (Persero), namun ternyata tetap masih menyebabkan perencanaan beberapa aktivitas tidak sesuai atau mengalami keterlambatan.

Oleh karena itu, tugas akhir ini akan melakukan evaluasi lebih mendalam mengenai implementasi SAP dalam mendukung dan memonitor proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN

yang dilakukan oleh PT INKA (Persero) dengan menggunakan metode process mining. Hasil akhir dari evaluasi implementasi SAP di PT INKA (Persero) ini adalah rekomendasi perbaikan terhadap proses pembuatan kereta di PT INKA (Persero) untuk pelanggan BUMN yang didukung oleh ERP SAP sebagai masukan untuk melakukan monitoring proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN selanjutnya.

Kata Kunci: Engineer-to-Order, ERP, SAP, Process Mining

EVALUATION OF SAP IMPLEMENTATION IN ENGINEER-TO-ORDER COMPANY: CASE STUDY PT INDUSTRI KERETA API (PERSERO)

Name : Putu Cyndi Ariesta Satyawati
NRP : 052115 40000 131
Department : Information System FTIK-ITS
Supervisor : Mahendrawathi ER, ST, M.Sc, Ph.D

ABSTRACT

PT Industri Kereta Api (Persero) or PT INKA has implemented SAP for the first time in 2011 and started fully using SAP since 2016 with PT Telkom Indonesia. PT Industri Kereta Api (Persero) or PT INKA is one of engineer-to-order company because PT INKA has a train manufacturing project for BUMN customers which is customized to its customer's needs. Project which is handled by engineer-to-order companies sometimes have the risk of delays in certain activities due to many related factors, for example in the design and production process. ETO companies have planning and setting due dates especially for large projects, so planning of time is important. PT INKA (Persero) also has several plans in the process of train manufacturing for its customers that are supported by ERP SAP. However, the implementation of SAP in PT INKA was not fully integrated. SAP implementation should be able to facilitate the planning which is carried out by PT INKA (Persero), but it still causes planning for some activities to be inappropriate or experiencing some delays.

Therefore, this final project will conduct a deeper evaluation of the SAP implementation in supporting and monitoring the process of train manufacturing for BUMN customers which is carried out by PT INKA (Persero) using process mining methods. The final result of this evaluation is a recommendation to improve the process of train manufacturing at PT INKA (Persero) for BUMN customers which is supported by SAP ERP as an input for monitoring the next process of train manufacturing for BUMN customers.

Keywords: Engineer-to- Order, ERP, SAP, Process Mining

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan buku yang sederhana ini dengan judul Evaluasi Implementasi SAP di Perusahaan Engineer-to-Order: Studi Kasus PT Industri Kereta Api (Persero). Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis diiringi oleh pihak-pihak yang selalu memberi dukungan, saran, dan doa sehingga penelitian berlangsung dengan lancar. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih dari lubuk hati terdalam kepada:

1. Tuhan Ida Sang Hyang Widhi, yang selalu menemani dan membimbing penulis dalam segala aspek kehidupan.
2. Bapak Agus Kurniawan selaku pembimbing lapangan di PT Industri Kereta Api (Persero) yang telah memfasilitasi penelitian selama berada di PT Industri Kereta Api (Persero) beserta Mas dan Mbak PIC modul SAP di PT INKA.
3. Ibu Mahendrawathi ER. S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Departemen dan dosen pembimbing yang telah mencurahkan segenap tenaga, waktu dan pikiran dalam penelitian ini, serta memberikan motivasi yang membangun untuk penulis.
4. Bapak Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng dan Bapak Mudjahidin, ST, MT selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membuat kualitas penelitian ini lebih baik lagi.
5. Segenap dosen dan karyawan Departemen Sistem Informasi.
6. Orang tua dan adik-adik penulis, yang tiada hentinya mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
7. Arei serta Yuniar, Sajat, Hanum, Ervina (Ciwi-ciwi Group) yang selalu memberi semangat untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.

8. Teman-teman satu lab sistem enterprise yang sama-sama berjuang untuk mengerjakan Tugas Akhir untuk bisa selesai di semester 7 ini.
9. Pihak lainnya yang berkontribusi dalam tugas akhir yang belum dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun sebagai upaya menjadi lebih baik lagi ke depannya. Semoga buku tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk pembaca.

Surabaya, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Permasalahan	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
1.5.1 Manfaat dari sudut pandang perusahaan	5
1.5.2 Manfaat dari sudut pandang teoritis	5
1.6 Relevansi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 PT Industri Kereta Api (Persero)	11
2.3 Engineer-to-Order (ETO)	12
2.4 Enterprise Resource Planning (ERP)	15
2.5 SAP	17
2.6 Process Mining	17
2.7 Heuristic Redesign	19
BAB III METODOLOGI	21
3.1 Diagram Metodologi	21
3.2 Uraian Metodologi	23
3.2.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah	23
3.2.2 Studi Literatur	23
3.2.3 Menyiapkan Instrumen Penelitian	23
3.2.4 Pengumpulan Data	24
3.2.5 Wawancara	24
3.2.6 Pengolahan Data Hasil Wawancara	24
3.2.7 Melakukan Validasi	25
3.2.8 Memodelkan proses yang Sudah Ada (<i>as-is</i>)	25

3.2.9 Ekstraksi Data	25
3.2.10 Pengolahan Ekstraksi Data	26
3.2.11 Analisis Hasil Pengolahan Data	27
3.2.12 Memberikan Rekomendasi Usulan Perbaikan ke Perusahaan	27
3.2.13 Penyusunan Tugas Akhir.....	27
3.3 Rangkuman Metodologi.....	27
BAB IV PERANCANGAN DAN PENGUMPULAN DATA	
31	
4.1 Penyiapan Instrumen Penelitian	31
4.1.1 Perancangan Protokol Wawancara	32
4.1.2 Pengidentifikasian Atribut Data	35
4.1.3 Pengaturan Tempat dan Waktu Pengambilan Data	38
4.1.4 Pengaturan Target Narasumber Wawancara.....	40
4.1.5 Pengaturan Sumber Ekstraksi Data	40
4.2 Pengumpulan Data	43
4.2.1 Dokumen Perusahaan.....	43
4.2.2 Wawancara.....	47
4.2.3 Ekstraksi Data	48
4.2.3.1 Fase Persiapan.....	48
4.2.3.1 Fase Ekstraksi	55
BAB V PENGOLAHAN DATA.....	59
5.1 Pengolahan Data Hasil Wawancara.....	59
5.1.1 Validasi Hasil Wawancara	59
5.1.2 Pemodelan Proses yang Sudah Ada (as-is).....	59
5.1.3 Penjelasan Proyek	66
5.2 Pengolahan Ekstraksi Data.....	67
5.2.1 Pra-proses Data	67
5.2.1.1 Membuat id untuk masing-masing data 67	
5.2.1.2 Menggabungkan data	73
5.2.1.3 Mentranspose Data.....	76
5.2.2 Memasukkan ke Dalam Disco.....	77
5.2.2.1 Skenario 1	78
5.2.2.2 Skenario 2	80
BAB VI ANALISIS HASIL PENGOLAHAN DATA	81

6.1 Analisis Process Mining	81
6.1.1 Hasil Penggalan Proses Pemodelan	82
6.1.1.1 Skenario 1	82
6.1.1.2 Skenario 2	111
6.2 Rekomendasi Perbaikan	129
6.2.1 Analisa Permasalahan	129
6.2.2 Analisis Heuristik	130
6.2.2.1 P1 <i>Bill of Material</i> di SAP hanya estimasi.	130
6.2.2.2 P2 Keterlambatan pembelian material	131
6.2.2.3 P3 Keterlambatan penerimaan material dari <i>vendor</i>	131
6.2.2.4 P4 Keterlambatan pengambilan material proyek untuk material non-produksi	132
6.2.2.5 P5 Kurangnya integrasi data pengambilan material proyek untuk material produksi	133
6.2.2.6 P6 Keterlambatan produksi	133
6.2.2.7 P7 Keterlambatan penerimaan material setelah produksi	134
6.2.3 Usulan Rancang Ulang Proses	136
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	143
7.1 Kesimpulan	143
7.2 Saran	145
7.2.1 Bagi PT INKA (Persero)	145
7.2.2 Bagi Penelitian Selanjutnya	145
DAFTAR PUSTAKA	147
LAMPIRAN A. HASIL PENGUMPULAN DATA	151
Lampiran A1 – TRP01 – Transkrip Wawancara Awal Mula Implementasi SAP, Latar Belakang Implementasi SAP, Tujuan Implementasi SAP, Permasalahan yang Dihadapi.	151
Lampiran A2 – TRP02 – Transkrip Wawancara Tekait Pemodelan Proses yang sudah ada (<i>as-is</i>)	153
Lampiran A3 – BKV01 – Bukti validasi hasil wawancara	155

Lampiran A4 - EKR01 - Ekstraksi Data ID Project.....	156
Lampiran A5 – EKR02 - Ekstraksi Data WBS Project/WBS Elemet Project B-16009	157
Lampiran A6 – EKR03 - Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.02	158
Lampiran A7 – EKR04 – Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.03	159
Lampiran A8 – EKR05 – Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.04	160
Lampiran A9 – EKR06 - Ekstraksi Data Sales Order dari Project B-16009	161
Lampiran A10 - EKR07 – Ekstraksi Data Purchase Requisition pada Project B-16009.....	162
Lampiran A11 - EKR08 – Ekstraksi Data PO untuk material di Project B-16009	163
Lampiran A12 - EKR09 – Ekstraksi Data Goods Receipt untuk material di Project B-16009.....	164
Lampiran A13 - EKR10 – Ekstraksi Data Transfer posting material yang akan digunakan pada produksi project lain atau di project B-16009.....	165
Lampiran A14 – EKR11 – Ekstraksi Data Goods Issue Material Project B-16009 yang terdiri dari Goods Issue dengan Movement Type 221	166
Lampiran A15 – EKR12 – Ekstraksi Data Goods Issue Material Project B-16009 dengan Movement Type 261 ..	167
Lampiran A16 – EKR13 – Ekstraksi Data Production Order Project B-16009	168
Lampiran A17 – EKR14 – Ekstraksi Data Delivery Order untuk Project B-16009	169
Lampiran A18– EKR15 – Ekstraksi Data Billing untuk Project B-16009	169
Lampiran A19– EKR16 – Ekstraksi Data Accounting untuk Clearing Project B-16009.....	169
LAMPIRAN B. HASIL PENGOLAHAN DATA.....	171
Lampiran B1 – PMD1 – Pemodelan Proses yang Sudah ada yang Utama (<i>as-is</i>)	171

Lampiran B2 – PMD2 – Pemodelan Proses yang Sudah Ada SubProses Nota Dinas (<i>as-is</i>).....	173
Lampiran B3 – PMD3 – Pemodelan Proses yang Sudah Ada SubProses Melakukan Kontrak (<i>as-is</i>)	174
Lampiran B4 – STR1 – Hasil Strukturisasi Skenario 1 ...	175
Lampiran B5 – STR2 – Hasil Strukturisasi Skenario 2 ...	176
LAMPIRAN D. USULAN RANCANG ULANG PROSES	177
Lampiran D1 – PMD1 – Rancang Ulang Pemodelan SubProses Nota Dinas (<i>to-be</i>)	177
Lampiran D2 – PMD2 – Rancang Ulang Pemodelan SubProses Melakukan Kontrak (<i>to-be</i>).....	178
LAMPIRAN C. SURAT PENGAMBILAN DATA.....	179
BIODATA PENULIS	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka kerja riset laboratorium sistem enterprise	6
Gambar 2.1 Tahapan penerapan ERP Secara Umum pada PT INKA	16
Gambar 2.2 Contoh Event Log [19]	19
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Pemodelan Proses yang Sudah Ada secara Umum Menurut Dokumen Perusahaan	45
Gambar 5.1 Contoh Hasil ID PR dan ID untuk Penggabungan PR	68
Gambar 5.2 Hasil ID PO	69
Gambar 5.3 Hasil ID GR.....	69
Gambar 5.4 Hasil VLOOKUP GR	69
Gambar 5.5 Hasil ID GR untuk menggabungkan GR, PO, PR	70
Gambar 5.6 Hasil ID Finance	70
Gambar 5.7 Hasil ID Penggabungan Finance.....	70
Gambar 5.8 Hasil ID GI	71
Gambar 5.9 ID Production Order	71
Gambar 5.10 ID_GI_Prod	72
Gambar 5.11 ID_TP_Prod.....	72
Gambar 5.12 ID_GR_101, ID_GR_101_dan_Prod, ID_FG_GR	72
Gambar 5.13 ID_FG dan ID_Gabung	73
Gambar 5.14 Import Dataset ke R Studio	77
Gambar 5.15 Script Transpose Data.....	77
Gambar 5.16 Open File pada Disco.....	78
Gambar 5.17 Pilih file untuk Disco	78
Gambar 5.18 Hasil import ke dalam Disco.....	79
Gambar 6.1 Detail Case Duration Awal Skenario 1	83
Gambar 6.2 Detail Activity Skenario 1 (1).....	84
Gambar 6.3 Detail Activity Skenario 1 (2).....	84
Gambar 6.4 Detail Resource Material	85
Gambar 6.5 Detail Resource Vendor_Supplying_Plant	85
Gambar 6.6 Detail Resource User_Name.....	86

Gambar 6.7 Detail Resource Plnt	86
Gambar 6.8 Detail Case Duration Model 1	87
Gambar 6.9 Complete Log Model 1	87
Gambar 6.10 Process Map Skenario 1 - Model 1	88
Gambar 6.11 Model 1 - Performance Activity berdasarkan Mean Duration	90
Gambar 6.12 Performance Activity Model 1 Skenario 1	91
Gambar 6.13 Performance Activity Model 2 Skenario 2	92
Gambar 6.14 Tombol Filter di Disco	93
Gambar 6.15 Jenis Filter Follower di Disco	93
Gambar 6.16 Pemilihan Filter Follower Model 3 Skenario 1	93
Gambar 6.17 Detail Case Duration Model 3 Skenario 1	94
Gambar 6.18 Performance Activity Model 3 Skenario 1	95
Gambar 6.19 Detail Case Duration Model 4 Skenario 1	96
Gambar 6.20 Detail Performance Activity Model 4 Skenario 1	96
Gambar 6.21 Detail Case Duration Model 5 Skenario 1	97
Gambar 6.22 Detail Performance Activity Model 5 Skenario 1	97
Gambar 6.23 Detail Case Duration Model 6 Skenario 1	98
Gambar 6.24 Performance Activity Model 6 Skenario 1	98
Gambar 6.25 Detail Case Duration Model 7 Skenario 1	99
Gambar 6.26 Detail Performance Activity Model 7 Skenario 1	100
Gambar 6.27 Detail Case Duration Model 8 Skenario 1	100
Gambar 6.28 Detail Performance Activity Model 8 Skenario 1	101
Gambar 6.29 Detail Case Duration Model 9 Skenario 1	102
Gambar 6.30 Performance Activity Model 9 Skenario 1	102
Gambar 6.31 Filter Endpoint Skenario 1 (1)	103
Gambar 6.32 Filter Endpoint Skenario 1 (2)	104
Gambar 6.33 Detail Case Duration Model 10 Skenario 1 ...	104
Gambar 6.34 Detail Performance Activity Model 10 Skenario 2	105
Gambar 6.35 Detail Vendor 3000637.....	109
Gambar 6.36 Detail Case Duration Skenario 2.....	112
Gambar 6.37 Detail Activity Skenario 2 (1).....	113
Gambar 6.38 Detail Activity Skenario 2 (2).....	113

Gambar 6.39 Detail Resource Material Skenario 2	114
Gambar 6.40 Detail User Name Skenario 2	114
Gambar 6.41 Detail Plant Skenario 2	114
Gambar 6.42 Detail SLoc Skenario 2	115
Gambar 6.43 Detail Case Duration Model 1 Skenario 2	115
Gambar 6.44 Process Map Skenario 2 - Model 1	117
Gambar 6.45 Detail Case Duration Model 2 Skenario 2	118
Gambar 6.46 Start Point Model 2 Skenario 2	119
Gambar 6.47 Detail Case Duration Model 3 Skenario 2	119
Gambar 6.48 Performance Activity Model 3 Skenario 2	120
Gambar 6.49 Detail Case Duration Model 4 Skenario 2	121
Gambar 6.50 Performance Activity Model 4 Skenario 2	121
Gambar 6.51 Detail Case Duration Model 5 Skenario 2	122
Gambar 6.52 Performance Activity Model 5 Skenario 2	123
Gambar 6.53 Detail Case Duration Model 6 Skenario 2	123
Gambar 6.54 Performance Activity Model 6 Skenario 2	124
Gambar 6.55 Detail Case Duration Model 7 Skenario 2	124
Gambar 6.56 Performance Activity Model 7 Skenario 2	125
Gambar 6.57 Model 8 Skenario 2	125
Gambar 6.58 Performance Activity Model 8 Skenario 2	126
Gambar 6.59 PLM System	137

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Literatur 1	7
Tabel 2.2 Tabel Literatur 2	8
Tabel 2.3 Tabel Literatur 3	8
Tabel 2.4 Tabel Literatur 4	9
Tabel 2.5 Tabel Literatur 5	10
Tabel 3.1 Rangkuman Metodologi	28
Tabel 4.1 Penyiapan Instrumen Penelitian	31
Tabel 4.2 Protokol Wawancara	33
Tabel 4.3 Identifikasi Atribut Data	35
Tabel 4.4 Tempat dan Waktu Pengambilan Data	38
Tabel 4.5 Target Narasumber Wawancara	40
Tabel 4.6 Sumber Ekstraksi Data	41

Tabel 4.7 Daftar Dokumen Perusahaan	44
Tabel 4.8 Narasumber dari PT INKA (Persero)	47
Tabel 4.9 Pemetaan Atribut Data Ekstraksi	49
Tabel 4.10 Detail Hasil Ekstraksi Data SAP	56
Tabel 5.1 Penjelasan Pemodelan Proses yang Sudah Ada yang Utama (<i>as-is</i>).....	60
Tabel 5.2 Penjelasan Pemodelan Proses yang Sudah Ada Subproses Nota Dinas (<i>as-is</i>)	60
Tabel 5.3 Penjelasan Pemodelan Proses yang Sudah Ada Subproses Melakukan Kontrak (<i>as-is</i>)	63
Tabel 5.4 Jenis Atribut Skenario 1	79
Tabel 5.5 Jenis Atribut Skenario 2	80
Tabel 6.1 Perbandingan Pemodelan Proses di Skenario 1 ...	105
Tabel 6.2 Tabel Perbandingan Rata-rata Waktu	108
Tabel 6.3 Material yang di Supply Vendor 3000637.....	109
Tabel 6.4 Perbandingan End Frequency Skenario 1	110
Tabel 6.5 Detail Case Skenario 2	126
Tabel 6.6 Detail Start Frequency Skenario 2	128
Tabel 6.7 Analisa Permasalahan dan Aktivitas yang Berkaitan	129
Tabel 6.8 Karakteristik Heuristik Integration	130
Tabel 6.9 Karakteristik Heuristik Extra Resources.....	131
Tabel 6.10 Karakteristik Heuristik Trusted Party	132
Tabel 6.11 Kondisi Heuristik Case Based Work	133
Tabel 6.12 Karakteristik Heuristik Integration	133
Tabel 6.13 Karakteristik Heuristik Integration	134
Tabel 6.14 Karakteristik Heuristik Interfacing	134
Tabel 6.15 Tabel Usulan Rancang Ulang Proses.....	135

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai gambaran umum tugas akhir meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat tugas akhir, dan relevansi tugas akhir dengan Laboratorium Sistem Enterprise.

1.1 Latar Belakang

Tugas akhir ini mengangkat masalah yang disebabkan karena aktivitas yang mengalami ketidaksesuaian atau keterlambatan terhadap perencanaan pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang ada di PT INKA (Persero) yang ditangani oleh ERP SAP. Permasalahan-permasalahan tersebut akan dijelaskan detail pada bab ini.

Semua perusahaan, khususnya perusahaan manufaktur dalam menjalankan bisnisnya tentu memerlukan sebuah strategi untuk mencapai kinerja terbaik. Proses yang kompleks menyebabkan perusahaan manufaktur terkadang memiliki kendala ketika melayani permintaan *customer*. Perusahaan manufaktur sendiri memiliki kepentingan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan penciptaan lapangan kerja melalui nilai tambah produk atau layanan untuk pelanggan sehingga perusahaan perlu mengintegrasikan atau layanan di produk inti mereka dengan mengotomasi proses bisnis perusahaan [1].

Salah satu perkembangan teknologi yang dianggap mampu meningkatkan daya saing perusahaan dewasa ini adalah ERP. Sistem ERP itu sendiri merupakan sistem informasi yang terintegrasi untuk mencapai fungsi-fungsi dari proses bisnis tertentu dan berorientasi akuntansi (*accounting-oriented information system*) untuk mengidentifikasi dan merencanakan sumber-sumber daya lingkup perusahaan yang dibutuhkan guna memenuhi pesanan-pesanan pelanggan (*customer orders*) [2].

PT Industri Kereta Api (Persero) atau INKA merupakan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di bidang manufaktur untuk sarana perkeretaapian dan merupakan yang terbesar di Kawasan

Asia Tenggara. Pada tahun 2011, ERP SAP mulai diterapkan di PT Industri Kereta Api (Persero) namun belum sepenuhnya digunakan secara maksimal. Adapun modul yang digunakan pada saat itu hanya SD (*Sales & Distribution*), PS (*Project System*), MM (*Material Management*), dan FICO (*Finance Accounting and Controlling*). Di tahun 2016, PT Industri Kereta Api (Persero) dan PT Telkom (Persero) bekerjasama terkait proses implementasi aplikasi ERP (*Enterprise Resource Planning*) yakni SAP yang lebih lengkap untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dengan mengotomasi proses pembuatan keretanya khususnya ketika penyampaian laporan yang ada di PT industri Kereta Api (Persero) [3]. Dalam implementasi ERP saat ini, PT Industri Kereta Api (Persero) sudah menerapkan beberapa modul yakni SD (*Sales & Distribution*), PS (*Project System*), PP (*Production Planning*), MM (*Material Management*), QM (*Quality Management*), dan FICO (*Finance Accounting and Controlling*).

PT Industri Kereta Api (Persero) atau INKA merupakan salah satu jenis perusahaan jenis *engineer-to-order* karena dalam menyelesaikan pesannya dengan memenuhi pesanan khusus yang diminta oleh pelanggannya yang dimulai dari perancangan produksi hingga pengiriman produk keretanya. Perusahaan jenis *engineer-to-order* memiliki banyak permasalahan dari segi waktu tunggu yang lama maupun waktu jatuh tempo yang tidak tepat yang diakibatkan oleh proses perancangan maupun proses produksi yang tidak tepat waktu [4] [5] [6]. PT INKA harus melakukan perancangan proses dan produk sehingga pengerjaannya dikelola ke dalam proyek. PT INKA menerima pesanan pembuatan kereta api yang terdiri dari berbagai komponen yang bersifat *multilevel*. Pada proses pembuatan kereta khususnya untuk pelanggan BUMN, PT INKA melakukannya diawali dengan penerimaan nota dinas atau kontrak dari *customer* yang telah diterima melalui lelang ataupun langsung dari *customer* tersebut. Selanjutnya proyek yang diterima akan diturunkan menjadi WBS Project dan WBS Element hingga nantinya mengeluarkan *list* estimasi *bill of material* (BOM) yang akan diproduksi. Selanjutnya, proses

akan berlanjut ke tahapan kontrak apabila sudah terdapat persetujuan, namun bisa juga berlanjut ke tahapan *cancel* jika tidak ada kesepakatan. Dalam proses kontrak, PT INKA melakukan perencanaan proses produksi mulai dari *sales order* dibuat hingga nantinya proses *delivery* ke *customer* dan berubah status menjadi *closed project* jika semua proses telah selesai dilakukan.

Proyek-proyek yang ditangani oleh perusahaan *engineer-to-order* terkadang memiliki risiko keterlambatan pada aktivitas tertentu dikarenakan banyak faktor terkait misalnya pada proses perancangan maupun produksi [4]. Perusahaan jenis ETO memiliki perencanaan dan penetapan tanggal jatuh tempo terutama untuk proyek-proyek besar, sehingga menyebabkan perencanaan waktu merupakan hal yang penting [4]. PT INKA (Persero) juga memiliki beberapa perencanaan dalam proses pembuatan kereta untuk pelanggannya khususnya pelanggan BUMN yang terekam dalam software SAP. Perencanaan ini seperti aktivitas *sales order*, *purchase requisition*, *purchase order*, *goods receipt*, *goods issue*, *production*, dan sebagainya. Namun, pada kenyataannya implementasi SAP yang dilakukan PT INKA (Persero) masih menyebabkan perencanaan beberapa aktivitas tidak sesuai atau mengalami keterlambatan. Saat ini belum ada evaluasi lebih mendalam mengenai pemanfaatan software SAP dalam mendukung dan memonitor proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang dilakukan oleh PT INKA (Persero) yang didukung oleh ERP SAP.

Tugas akhir ini akan melakukan evaluasi terhadap proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang saat ini dilakukan oleh PT INKA yang menggunakan ERP SAP dengan menggunakan metode *process mining*. Setelah itu, akan diberikan rekomendasi perbaikan terhadap proses pembuatan kereta di PT INKA (Persero) yang sesuai berdasarkan hasil analisis yang akan dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka berikut ini adalah rumusan masalah yang akan di selesaikan pada penelitian ini:

1. Bagaimana tahapan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA yang bersifat *engineer-to-order* yang didukung dengan ERP SAP?
2. Aktivitas apa saja yang mengalami keterlambatan atau ketidaksesuaian pada perencanaan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) yang didukung dengan ERP SAP?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang didukung dengan ERP SAP yang dapat meningkatkan kinerja proses dari sisi waktu?

1.3 Batasan Permasalahan

Sesuai dengan deskripsi permasalahan yang telah dijelaskan diatas, adapun batasan permasalahan dari penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN pada PT Industri Kereta Api (Persero) dilakukan pada proyek yang sudah dalam status *closed* atau sudah *ter-delivery* ke *customer* yang didukung dengan ERP SAP.
2. Proses *after sales* pada pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT Industri Kereta Api (Persero) tidak menjadi bagian dari analisis.
3. Proses yang menjadi fokus adalah proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang didukung dengan ERP SAP.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas besar dari tugas akhir ini adalah memberikan rekomendasi perbaikan terhadap proses pembuatan kereta khususnya untuk pelanggan BUMN yang didukung oleh ERP SAP untuk mengurangi risiko

keterlambatan atau ketidaksesuaian pada perencanaan yang telah dilakukan.

Untuk mencapai tujuan besar tersebut, secara detail dapat dijabarkan bahwa tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat pemodelan proses yang sudah ada terkait pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA yang bersifat *engineer-to-order* yang didukung dengan ERP SAP.
2. Membandingkan aktivitas yang mengalami keterlambatan atau ketidaksesuaian terhadap perencanaan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) yang didukung dengan ERP SAP.
3. Mengusulkan perbaikan terhadap proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang didukung dengan ERP SAP yang dapat meningkatkan kinerja proses dari sisi waktu.

1.5 Manfaat

Berikut manfaat yang diperoleh, dengan melihat dari dua belah sudut pandang, yaitu sudut pandang perusahaan dan teoritis.

1.5.1 Manfaat dari sudut pandang perusahaan

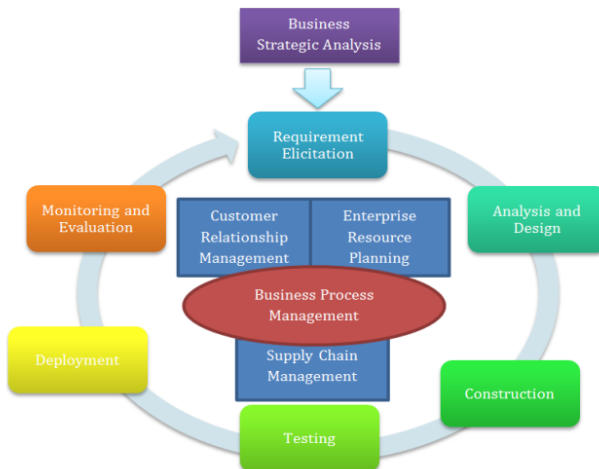
1. Sebagai referensi untuk perbaikan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN pada PT Industri Kereta Api (Persero) atau PT INKA.
2. Menjadi bahan masukan untuk pembuatan aplikasi untuk *monitoring* proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT Industri Kereta Api (Persero) atau PT INKA.

1.5.2 Manfaat dari sudut pandang teoritis

Manfaat dari sudut pandang teoritis adalah hasil tugas akhir ini dapat digunakan sebagai referensi dalam mengerjakan penelitian terkait evaluasi proses manufaktur khususnya yang ada di perusahaan *engineer-to-order*.

1.6 Relevansi

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan sebagai Sarjana Komputer Departemen Sistem Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Laboratorium *Sistem Enterprise* (SE) Departemen Sistem Informasi ITS memiliki empat topik utama yaitu *Customer Relationship Management* (CRM), *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Supply Chain Management* (SCM) dan *Business Process Management* (BPM). Penelitian tugas akhir ini mengambil *Enterprise Resource Planning* (ERP) sebagai topik utama. Adapun mata kuliah yang berkaitan dengan topik ini adalah Pengembangan Sumber Daya Perusahaan (PSDP) dan Desain Manajemen Proses Bisnis (DMPB). Usulan tugas akhir ini berdasarkan kerangka kerja riset pada Laboratorium *Sistem Enterprise* yang dijelaskan oleh Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka kerja riset laboratorium sistem enterprise

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka terdiri dari landasan-landasan yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini, mencakup penelitian-penelitian sebelumnya, kajian pustaka, dan metode yang digunakan selama pengerjaan.

2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada bab ini akan membahas mengenai tinjauan pustaka yang digunakan sebagai landasan dalam melakukan penelitian tugas akhir. Bab ini menjelaskan mengenai studi sebelumnya dan dasar teori terkait *Engineer-to Order*, *Process Mining* dan *ERP*.

Tabel 2.1 Tabel Literatur 1

Judul	Usulan Perbaikan Order-to-Cash PT. XYZ
Nama, Tahun	Dewi Chumairoh, 2018
Gambaran umum penelitian	Penelitian ini mengatakan bahwa pesanan dalam jumlah besar dalam PT XYZ dapat mempengaruhi performa khususnya dari segi penurunan waktu. Proses pemenuhan <i>order</i> yang tepat waktu menjadi fokus utama pada penelitian ini, namun karena produk yang sebagian besar merupakan jenis produk <i>engineer to order</i> menyebabkan proses memakan waktu lama pada proses perancangan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yang menggunakan SCOR adalah berupa Sistem Informasi/Teknologi Informasi (SI/TI) dapat meningkatkan performa proses bisnis yang berfokus pada peningkatan performa dari segi penurunan waktu dan penurunan biaya melalui analisis heuristic [5].

Keterkaitan penelitian	Kesamaan studi kasus yang merupakan perusahaan jenis <i>engineer-to-order</i> untuk mencari kinerja proses yang berdasarkan waktu.
------------------------	--

Tabel 2.2 Tabel Literatur 2

Judul	Kajian Pasca Implementasi Sistem <i>Enterprise Resource Planning SAP</i> Ditinjau dari Manfaat Operasional. Studi Kasus: PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang
Nama, Tahun	Shaqillah Az-Zahra, 2018
Gambaran umum penelitian	PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang telah mengimplementasikan sistem terintegrasi Enterprise Resource Planning (ERP) dari vendor SAP sejak tahun 2016, namun membutuhkan kajian lebih mendalam terkait operasional perusahaan dalam penggunaan SAP khususnya modul <i>Material Management</i> dengan salah satu metodenya yakni <i>process mining</i> . Hasil akhir dari kajian pasca implementasi ini adalah analisis dampak penggunaan SAP terhadap kegiatan operasional di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, yang merupakan kegiatan vital perusahaan dan lini bisnis utama di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang [7].
Keterkaitan penelitian	Pengaruh implementasi ERP SAP khususnya modul <i>Material Management</i> terhadap kinerja perusahaan menggunakan <i>process mining</i> .

Tabel 2.3 Tabel Literatur 3

Judul	Evaluasi Implementasi Modul Sales and Distribution (SD) SAP Pada Proses Bisnis Penjualan Produk Kepada Pelanggan Jenis
-------	--

	Modern Trade Studi Kasus: PT. XYZ Indonesia Tbk.
Nama, Tahun	Kevin Setiawan, 2017
Gambaran umum penelitian	PT. XYZ Indonesia TBK (PT. XYZ) merupakan salah satu perusahaan multi nasional dalam industri <i>Fast Moving Consumer Goods</i> (FMCG). PT. XYZ Indonesia TBK (PT. XYZ) melakukan penjualan produk kepada pelanggan jenis <i>Modern Trade</i> (MT). Proses bisnis tersebut memiliki keterkaitan dengan modul <i>Sales and Distribution</i> (SD) dalam SAP ECC. Pengevaluasian dilakukan dengan membandingkan proses bisnis ekspektasi dengan kondisi kekinian pada oprasional menggunakan metode kualitatif dan <i>process mining</i> . Hasil akhir dari penelitian ini ditemukan bahwa alur proses bisnis yang teridentifikasi tidak sepenuhnya sesuai dengan alur proses bisnis ekspektasi dan panduan modul SD SAP [8].
Keterkaitan penelitian	Pengaruh implementasi ERP SAP terhadap kinerja perusahaan khususnya modul SD menggunakan <i>process mining</i> dan kualitatif. PT Industri Kereta Api dalam prosesnya juga menggunakan modul SD.

Tabel 2.4 Tabel Literatur 4

Judul	Developing Due Dates in an Engineer-to-Order Engineering Environment
Nama, Tahun	Douglas H. Grabenstetter dan John M. Usher, 2014

Gambaran umum penelitian	Penetapan tanggal jatuh tempo untuk perusahaan jenis ETO sangatlah penting karena produk-produk yang dihasilkan digunakan dalam proyek-proyek besar sehingga ketepatan waktu dan pencapaian <i>lead time</i> adalah topik penting untuk perusahaan-perusahaan. Waktu tunggu yang lama biasanya disebabkan ketika proses produksi atau proses perancangan barang terutama ketika barang tersebut memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan <i>RegComp</i> untuk mengatur tanggal jatuh tempo dan menemukan beberapa hal yang dapat meningkatkan kinerja dari proses bisnis perusahaan [4].
Keterkaitan penelitian	Pengaruh pengukuran kinerja waktu pada perusahaan jenis ETO yang diukur dengan memberikan tanggal <i>due date</i> atau tanggal deadline atau perencanaan.

Tabel 2.5 Tabel Literatur 5

Judul	Big Data Analytics for Operations Management in Engineer-to-Order Manufacturing
Nama, Tahun	Dominik Kozjek, Rok Vrabič, Borut Rihtaršič, dan Peter Butala, 2018
Gambaran umum penelitian	Perusahaan jenis <i>engineer-to-order</i> yang memiliki banyak variasi produk, beban yang tidak seimbang pada produksi, aliran material yang tidak memadai, dll memiliki waktu tunggu yang lama, tanggal jatuh tempo tidak menentu, penggunaan sumber daya yang tidak memadai, dan kemacetan pada sumber daya utama karena <i>overload</i> . Metode yang digunakan dalam analisis

	<p>penelitian ini yakni membangun alat untuk simulasi operasi manufaktur pada perusahaan, menggunakan alat tersebut untuk <i>testing</i> algoritma heuristik untuk penjadwalan operasi manufaktur, mengembangkan alat peramalan untuk mengidentifikasi <i>bottlenecks</i> di proses produksi dan terakhir mengimplementasikan alat peramalan tersebut. Penelitian ini memperlihatkan bagaimana perusahaan jenis <i>engineer to order</i> menghadapi banyak masalah pada bagian produksi atau manajemen operasional dimana ketika data yang tidak lengkap dapat menimbulkan penjadwalan yang tidak tepat waktu [9].</p>
Keterkaitan penelitian	<p>Pengukuran kinerja waktu terhadap salah satu aktivitas dalam proses pada perusahaan <i>engineer-to-order</i>.</p>

2.2 PT Industri Kereta Api (Persero)

PT Industri Kereta Api (Persero) atau PT INKA (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang manufaktur kereta api. Sebagai perusahaan kereta api, PT INKA (Persero) memiliki proyek-proyek untuk pembuatan kereta api di berbagai negara. Adapun negara yang pernah dan saat ini sedang ditangani adalah Australia, Bangladesh, Filipina, Malaysia, Thailand, dan Singapura.

Jenis-jenis kereta yang dibuat memiliki tipe dan bentuk yang berbeda. Hal tersebut bergantung pada kesepakatan atau kontrak proyek antara PT INKA (Persero) dan *customernya*. Proyek-proyek pembuatan kereta yang dikerjakan oleh PT INKA (Persero) memiliki banyak jenis, beberapa diantaranya yaitu kereta berpenggerak dan kereta tidak berpenggerak. Kereta berpenggerak adalah kereta yang hanya bisa dioperasikan

menggunakan lokomotif, sedangkan kereta tidak berpenggerak adalah kereta yang memiliki mesin motor di setiap gerbongnya seperti kereta diesel elektrik dan *light rail transit* (LRT).

PT Industri Kereta Api (Persero) yang merupakan salah satu perusahaan jenis *engineer-to-order* yang memenuhi seluruh pesannya dengan mengimplementasikan sistem ERP SAP pada proses pembuatan keretanya. Secara garis besar, proyek akan dimulai ketika perusahaan mendapatkan *order* dari *customer*. Setelah mendapatkan *order*, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *work breakdown structure* (WBS) yang terbagi menjadi WBS untuk proyek itu sendiri maupun WBS untuk *bill of material* (BOM) dari pembuatan kereta. Pembuatan WBS ditangani di modul *project system* (PS) pada SAP. Selanjutnya adalah pembuatan kesepakatan proyek melalui kontrak hingga nantinya ada pembuatan dokumen pembelian atau dokumen *sales order* yang dilakukan pada modul *Sales Distribution* pada SAP. Setelah itu barulah merencanakan pembelian material. Material yang dibeli dibuatkan dokumen untuk melakukan pemesanan yakni *purchase order* (PO). Berikutnya adalah tahapan untuk melakukan *goods receipt* hingga proses *goods issue* ketika barang telah siap untuk di produksi hingga melakukan produksi yang dilakukan di modul *production planning* (PP) dan nantinya akan dikirim ke *customer* yang dilakukan di modul *material management* (MM). Untuk proses pembayaran akan dilakukan secara bertahap atau tidak, bergantung pada kontrak di awal proyek. Pembayaran akan dicatat di modul *financial and controlling* (FICO).

2.3 Engineer-to-Order (ETO)

Perusahaan *engineer-to-order* didefinisikan sebagai perusahaan yang memiliki produk yang bisa ditawarkan berdasarkan ketersediaan untuk modifikasi dan memungkinkan untuk melakukan *custom* [10]. *Engineer-to-order* juga merupakan salah satu kategori proses yang ada di level 2 pada SCOR [11]. Pada level 2 ini mendefinisikan strategi operasional berdasarkan jenis prosesnya khususnya pada proses perusahaan *engineer-to-*

order. Perusahaan *engineer-to-order* yang ideal memiliki empat tipe, diantaranya adalah perusahaan yang terintegrasi secara vertikal, memiliki desain dan perakitan, memiliki desain dan kontrak, serta memiliki proyek pengelolaan [12]. Keempat tipe tersebut menghasilkan output lebih mendalam terkait struktur dari produk yakni kompleksitas produk yang tinggi namun berbeda dalam kompetensi intinya, sumber keunggulan kompetitif, tingkat integrasi vertikal, hubungan pemasok, lingkungan dan jenis risiko dari masing-masing produk. Produksi pada perusahaan *engineer-to-order* menurut rantai pasok memiliki aliran proses yang semuanya didorong oleh pesanan pelanggan, tidak hanya pada desain dari produk [6].

Pada penelitian sebelumnya oleh Kozjek, dkk pada tahun 2018 [9], dikatakan bahwa perusahaan manufaktur yang bersifat *engineer-to-order* menggunakan data-data manufaktur yang jumlahnya besar dalam melakukan manajemen operasional perusahaan. Data-data tersebut disimpan pada sebuah sistem manufaktur yakni *manufacturing execution system* (MES). Penelitian ini melakukan pembelajaran dari pola kebiasaan lama dan melakukan peramalan terhadap kemungkinan ancaman dan *bottlenecks* di masa yang akan datang dengan melakukan analisis terhadap data-data yang telah disimpan dalam MES tersebut. Permasalahan yang berhasil diidentifikasi adalah salah satunya terkait perencanaan produksi dan penjadwalan. Perusahaan jenis *engineer to order* yang memiliki banyak variasi produk, beban yang tidak seimbang pada produksi, aliran material yang tidak memadai, dll memiliki waktu tunggu yang lama, tanggal jatuh tempo tidak menentu, penggunaan sumber daya yang tidak memadai, dan kemacetan pada sumber daya utama karena *overload*. Metode yang digunakan dalam analisis penelitian sebelumnya yakni membangun alat untuk simulasi operasi manufaktur pada perusahaan, menggunakan alat tersebut untuk *testing* algoritma heuristik untuk penjadwalan operasi manufaktur, mengembangkan alat peramalan untuk mengidentifikasi *bottlenecks* di proses produksi dan terakhir mengimplementasikan alat peramalan tersebut. Hasil akhir dari penelitian ini bahwa analisis jenis ini bisa memberikan

kontribusi pada manajemen operasional yang lebih efektif, pemanfaatan sumber daya yang lebih baik, waktu tunggu yang lebih pendek, dan pengurangan tanggal jatuh tempo yang tidak menentu. Penelitian yang dilakukan oleh Kozjek, dkk ini pada tahun 2018, memperlihatkan bagaimana perusahaan jenis *engineer to order* menghadapi banyak masalah pada bagian produksi atau manajemen operasional dimana ketika data yang tidak lengkap dapat menimbulkan penjadwalan yang tidak tepat waktu.

Pada penelitian lain [5] yang dilakukan oleh Chumairoh pada tahun 2018, dilakukan analisis manajemen proses bisnis dengan proses SCOR di sebuah perusahaan *engineer-to-order*. Penelitian ini mengatakan bahwa pesanan dalam jumlah besar dapat mempengaruhi performa khususnya dari segi penurunan waktu. Proses pemenuhan order yang tepat waktu menjadi fokus utama pada penelitian ini, namun karena produk yang sebagian besar merupakan jenis produk *engineer to order* menyebabkan proses memakan waktu lama pada proses perancangan. Metode yang dilakukan adalah memetakan proses ke dalam SCOR dan kemudian melakukan dekomposisi melalui identifikasi *workflow* dan terakhir dianalisis dengan teknik pemetaan *Cause/Effect, SCOR Model and Mutual Solution* (CESM). Hasil yang diperoleh berupa Sistem Informasi/Teknologi Informasi (SI/TI) dapat meningkatkan performa proses bisnis yang berfokus pada peningkatan performa dari segi penurunan waktu dan penurunan biaya melalui analisis heuristik.

Penelitian untuk perusahaan jenis ETO lainnya [4], mengungkapkan bahwa penetapan tanggal jatuh tempo untuk perusahaan jenis ETO sangatlah penting karena produk-produk yang dihasilkan digunakan dalam proyek-proyek besar sehingga ketepatan waktu dan pencapaian lead time adalah topik penting untuk perusahaan-perusahaan. Penelitian yang dilakukan oleh Grabenstetter dan Usher pada tahun 2014, menunjukkan bahwa waktu khususnya pengaturan jadwal terkait waktu jatuh tempo pesanan ke pelanggan adalah hal yang penting untuk diperhatikan terutama ketika proses pemenuhan pesanan bagi pelanggan. Waktu tunggu yang lama biasanya disebabkan

ketika proses produksi atau proses perancangan barang terutama ketika barang tersebut memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan RegComp untuk mengatur tanggal jatuh tempo dan menemukan beberapa hal yang dapat meningkatkan kinerja dari proses bisnis perusahaan. Pertama, secara statistik kinerja lebih baik dibuktikan dengan melakukan pengujian median. Kedua, Metode RegComp hanya membutuhkan tujuh potongan informasi untuk memprediksi waktu alur pekerjaan/tanggal jatuh tempo pekerjaan yang diperoleh dari bagian *sales*. Sehingga metode ini membantu untuk meningkatkan kinerja tepat waktu dan kepuasan pelanggan karena tanggal jatuh tempo yang sudah tepat.

2.4 Enterprise Resource Planning (ERP)

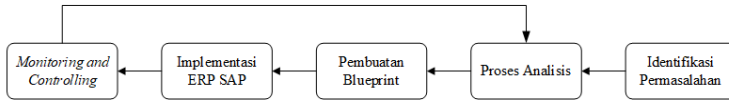
Enterprise Resource Planning (ERP) merupakan sebuah sistem yang ada di perusahaan yang berguna untuk mengintegrasikan dan mengkoordinasikan informasi di setiap fungsional bisnis dengan cara mengatur segala aktivitas bisnisnya menggunakan database yang bisa diakses dari setiap fungsional bisnis [13].

Sistem ERP yang terintegrasi bisa meningkatkan kinerja perusahaan dengan mempercepat semua proses dan akhirnya akan meningkatkan pendapatan perusahaan dengan memberikan suatu solusi untuk mempermudah alur proses penyelesaian suatu proses yang terdiri dari berbagai tahapan [14]. Seluruh fungsional bisnis yang ada di perusahaan bisa mengakses satu database yang sama untuk melakukan perubahan dan melakukan transaksi secara berurutan. Dengan adanya sistem ini, proses bisnis perusahaan akan cepat diproses dan pelanggan dapat cepat menerima hasilnya dengan resiko yang ditimbulkan semakin kecil [14].

Saat ini banyak sistem ERP yang beredar di pasaran mulai yang berbayar hingga yang *open source*. Setiap ERP memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing tergantung kebutuhan dan kemampuan dari masing-masing perusahaan. Beberapa sistem ERP yang berbayar diantaranya adalah SAP, Baan, Oracle, IFS, Peoplesoft dan J.D. Edwards, sedangkan

sistem ERP open source yang populer sekarang ini adalah Compiere, Adempiere, WebERP [14].

Adapun tahapan penerapan ERP di PT INKA secara umum adalah sebagai berikut yang ada pada Gambar 2.1:



Gambar 2.1 Tahapan penerapan ERP Secara Umum pada PT INKA

1. Identifikasi Permasalahan

PT INKA melakukan identifikasi terkait permasalahan perusahaan yang ada meliputi bagaimana cara mengintegrasikan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN dalam perusahaan yang sebelumnya dengan cara manual.

2. Proses Analisis

PT INKA melakukan proses analisis terkait masalah-masalah terkait proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang dihadapi dengan melakukan identifikasi proses-proses apa saja yang sekiranya bisa dihilangkan untuk mengoptimalkan prosesnya. Proses ini termasuk dalam *process analysis*.

3. Pembuatan Blueprint

PT INKA membuat cetak biru terkait proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang dilakukan dalam ERP SAP untuk keseluruhan modul secara bertahap. Proses ini termasuk dalam *process redesign*.

4. Implementasi ERP SAP

PT INKA melakukan implementasi ERP SAP sejak tahun 2011 dan mulai maksimal pada tahun 2016 mengikuti *blueprint* yang sudah dibuat. Proses ini termasuk dalam *process implementation*.

5. Monitoring and Controlling

PT INKA melakukan *monitoring dan controlling* terkait penggunaan ERP SAP pada proses pembuatan kereta di perusahaan. Proses ini dilakukan secara manual menggunakan *tcode* yang sudah di custom sebelumnya. Proses ini termasuk dalam *monitoring and controlling*.

2.5 SAP

SAP merupakan salah satu contoh dari sistem ERP yang berbayar atau bersifat komersial. SAP merupakan sepaket sistem perangkat lunak bisnis yang dimana memungkinkan perusahaan mengotomatisasi dan mengintegrasikan sebagian besar proses bisnisnya, berbagi data umum dan praktiknya bisa dilakukan di seluruh perusahaan dan menghasilkan dan mengakses informasi dalam lingkungannya secara *real time* [15].

ERP SAP memiliki empat aspek, yaitu *Operations*, *Financials*, *Human Capital Management*, dan *Corporate Services*. Modul yang terdapat dari segi *Operations* adalah *Sales & Distribution (SD)*, *Material Management (MM)*, *Production Planning (PP)*, *Logistics Execution*, dan *Quality Management*. Dari segi aspek *Financials*, ERP SAP memiliki tiga modul yakni *Financial Accounting*, *Management Accounting*, *Financial Supply Chain Management*. Dari aspek *Human Capital Management*, SAP ERP memiliki tiga modul *Training*, *Payroll* dan *eRecruiting*. Dan yang terakhir dari aspek *Corporate Services*, SAP ERP memiliki empat modul yaitu *Travel Management*, *Environment*, *Health and Safety*, dan *Real-Estate Management* [16].

2.6 Process Mining

Untuk mengetahui proses *cycle time* yang ada di PT Industri Kereta Api Indonesia (Persero) pada kasus tugas akhir ini dilakukan dengan pendekatan *process mining*. Proses mining ini membahas tentang proses apa yang sebenarnya terjadi di proses bisnis dengan tujuan untuk memungkinkan analisis proses bisnis berdasarkan *event log* [17]. Menurut Dustdar dalam jurnal

Business Process Management, *process mining* terbagi menjadi 3 perspektif, yakni [18]:

1. *Process Perspective*

Perspektif proses berfokus pada aktivitas (kontrol-aliran proses). Hal ini bertujuan untuk menemukan representasi yang dapat diterima dari semua jalur yang mungkin ada dalam proses sehingga nantinya akan diekspresikan dalam bentuk model proses.

2. *Organizational Perspective*

Perspektif ini berfokus kepada pencetus dalam suatu proses yaitu orang dan peran mana yang akan terlibat dan bagaimana mereka terkait. Hal ini dilakukan untuk menggambarkan role dan hubungan antar individu dalam suatu proses dalam istilah jejaring sosial.

3. *Case Perspective*

Perspektif ini mengambil dari beberapa kasus yang atributnya dapat membedakan satu jalur yang melalui suatu proses (*case*) dari proses yang lain. Tiga perspektif di atas bisa diperoleh dari catatan hasil ekstraksi data SAP PT Industri Kereta Api (Persero). Hasil ekstraksi dari data SAP akan dibuat dalam *event log* seperti yang ada pada Gambar 2.2.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Shaqillah (2018) terkait *process mining* [7], peneliti sebelumnya menganalisis manfaat operasional salah satunya *cycle time* pada PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang. Analisis *cycle time* dilakukan pada proses pengadaan raw material dengan melakukan pemodelan proses berdasarkan hasil ekstraksi event log. Hasil yang didapatkan adalah ditemukan bahwa rata-rata *cycle time* dapat diidentifikasi untuk proses pengadaan yang selesai tidak sesuai dengan ekspektasi yang telah ditetapkan pada perusahaan.

case id	activity id	originator	timestamp
case 1	activity A	John	9-3-2004:15.01
case 2	activity A	John	9-3-2004:15.12
case 3	activity A	Sue	9-3-2004:16.03
case 3	activity B	Carol	9-3-2004:16.07
case 1	activity B	Mike	9-3-2004:18.25
case 1	activity C	John	10-3-2004:9.23
case 2	activity C	Mike	10-3-2004:10.34
case 4	activity A	Sue	10-3-2004:10.35
case 2	activity B	John	10-3-2004:12.34
case 2	activity D	Pete	10-3-2004:12.50
case 5	activity A	Sue	10-3-2004:13.05
case 4	activity C	Carol	11-3-2004:10.12
case 1	activity D	Pete	11-3-2004:10.14
case 3	activity C	Sue	11-3-2004:10.44
case 3	activity D	Pete	11-3-2004:11.03
case 4	activity B	Sue	14-3-2004:11.18
case 5	activity E	Clare	17-3-2004:12.22
case 5	activity D	Clare	18-3-2004:14.34
case 4	activity D	Pete	19-3-2004:15.56

Gambar 2.2 Contoh Event Log [19]

Penelitian lain yang juga dilakukan sebelumnya [8], menganalisis *cycle time* ekspetasi pada sebuah perusahaan dengan kondisi kekinian pada operasionalnya dengan salah satu metodenya menggunakan *process mining*. Peneliti sebelumnya juga mengambil data dari *event log* yang digunakan untuk menghasilkan informasi terkait alur dan waktu pelaksanaan. Hasil yang diperoleh adalah waktu pelaksanaan proses bisnis yang dijalankan perusahaan tidak sesuai dengan ekspektasi yang mana menyebabkan rata-rata waktu penyelesaian proses bisnisnya sangat lama.

2.7 Heuristic Redesign

Heuristic Redesign adalah salah satu metode dari proses perbaikan dari sebuah proses untuk mengidentifikasi perubahan pada proses yang akan membantu mengatasi masalah yang diidentifikasi pada fase sebelumnya dan memungkinkan organisasi memenuhi tujuan kinerjanya. Metode *heuristic redesign* ini berawal dari proses untuk mencapai perbaikan kinerja secara bertahap [20].

Heuristic Redesign ini melewati tahapan-tahapan yakni inisiasi, dimana proyek ini ditetapkan, tim dibentuk, pemahaman

tentang kondisi saat ini dan target dari kinerja untuk proyek yang akan dilakukan *redesign*. Setelah itu, dari hasil tahap inisiasi yang sudah dilakukan, dilakukan tahap perancangan dimana terdapat tindakan-tindakan yang merupakan perbaikan. Pada tahap akhir, skenario untuk melakukan rancangan ulang dari tahap sebelumnya akan dievaluasi dan dipilih [20].

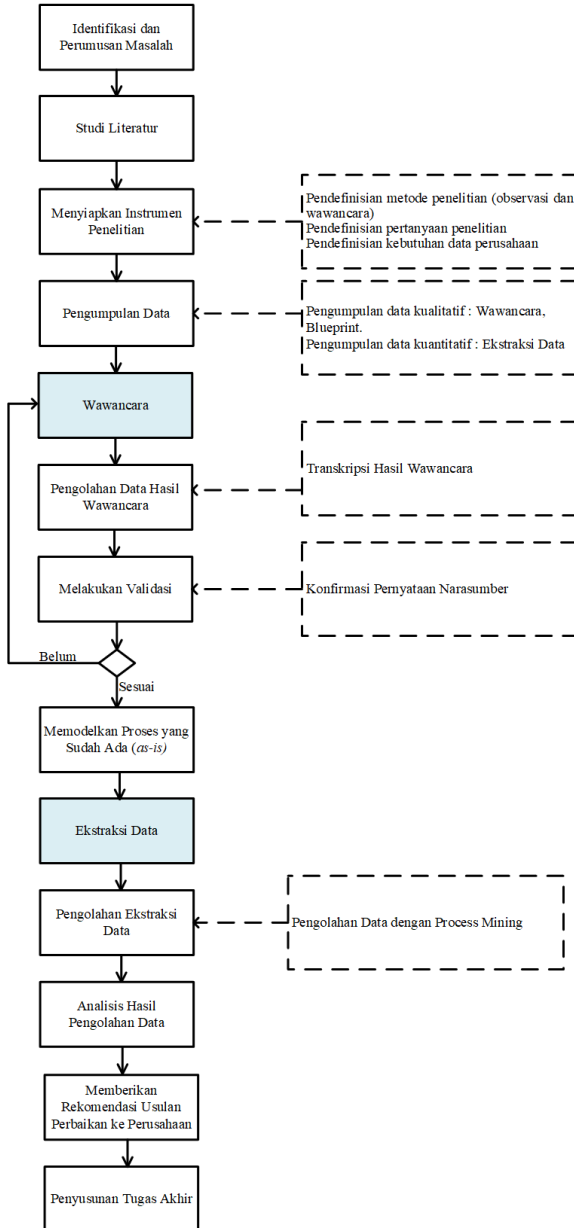
Peningkatan kinerja pada proses dapat dilihat dari empat sudut pandang yang berbeda yakni *time* yang merupakan pengurangan waktu untuk mempercepat proses, *cost* yang merupakan penurunan biaya yang harus dikeluarkan, *quality* yang merupakan kualitas luaran dari proses yang harus diperbaiki, dan *flexibility* yang merupakan kemampuan dari proses untuk melakukan adaptasi [21].

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini akan membahas mengenai metodologi yang berisi tahapan- tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir, deskripsi dari setiap tahapan, rangkuman metodologi, dan jadwal pengerjaan tugas akhir ini

3.1 Diagram Metodologi

Pada sub bab ini membahas mengenai metodologi yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir.



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.2 Uraian Metodologi

Pada bagian ini menjelaskan terkait metodologi penelitian yang terdiri atas identifikasi dan perumusan masalah, studi literatur, menyiapkan instrumen penelitian, pengumpulan data, wawancara, pengolahan data hasil wawancara, melakukan validasi, memodelkan proses yang Sudah Ada (*as-is*), ekstraksi data, pengolahan ekstraksi data, analisis hasil pengolahan data, memberikan rekomendasi usulan perbaikan, dan melakukan penyusunan tugas akhir.

3.2.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang akan di kerjakan. Proses identifikasi masalah akan dimulai dari pembahasan penelitian sebelumnya mengenai *Engineer-to-Order*, *Enterprise Resource Planning* khususnya terkait SAP, serta *Process Mining* dan *Heuristic Redesign*. Masalah yang ada pada penelitian sebelumnya diharapkan dapat membantu identifikasi dan perumusan masalah pada tugas akhir ini. Identifikasi dan perumusan masalah akan dibahas dalam Bab 1 pada tugas akhir ini. Bab 1 akan membahas secara detail mengenai masalah yang akan dikerjakan meliputi, latar belakang dari topik tugas akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan relevansi penelitian yang dikerjakan.

3.2.2 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur, dengan mengumpulkan informasi mengenai *Engineer-to-Order*, *Enterprise Resource Planning*, SAP, serta *Process Mining* dari berbagai buku maupun jurnal serta internet yang berguna sebagai pendukung dalam pengerjaan tugas akhir. Studi literatur dilakukan agar mampu memahami dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat.

3.2.3 Menyiapkan Instrumen Penelitian

Pada tahap menyiapkan instrumen penelitian, peneliti menyiapkan beberapa instrumen penelitian seperti *interview*

protocol dan melakukan pendefinisian terkait atribut data. Adapun *interview protocol* ini digunakan untuk melakukan wawancara dengan narasumber terkait seperti Manager Pengembangan ERP dan penanggung jawab atau PIC setiap modul. Atribut data didefinisikan untuk memperjelas data apa saja yang harus diekstrak dari SAP, yakni data event log pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT Industri Kereta Api Indonesia (Persero) yang didukung oleh ERP SAP.

3.2.4 Pengumpulan Data

Tahapan ini adalah proses pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan untuk dua jenis tipe data yakni data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang didapatkan dari hasil wawancara dengan narasumber. Data kuantitatif adalah data yang diperoleh dari ekstraksi data dari SAP terkait dengan proyek-proyek yang akan diteliti.

3.2.5 Wawancara

Pengumpulan data dengan metode wawancara akan melibatkan peneliti sebagai pewawancara dengan beberapa narasumber yakni Manager Pengembangan ERP, penanggung jawab proyek, penanggung jawab setiap modul, dan end-user. Hasil wawancara akan digunakan untuk memodelkan proses yang sudah ada terkait pembuatan kereta yang didukung dengan ERP SAP di PT Industri Kereta Api (Persero) atau PT INKA (Persero). Ada dua jenis wawancara yang akan dilakukan, yakni wawancara pertama adalah mengenai gambaran umum terkait latar belakang implementasi, permasalahan yang dihadapi, serta tujuan dan ekspektasi yang hendak dicapai dari implementasi tersebut. Wawancara kedua adalah terkait tahapan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT Industri Kereta Api (Persero) yang didukung oleh ERP SAP.

3.2.6 Pengolahan Data Hasil Wawancara

Tahapan pengolahan data kualitatif dilakukan terhadap hasil wawancara dengan menggunakan instrumen berupa *interview protocol* dan dokumen *blueprint implementasi ERP SAP* perusahaan. Hasil wawancara tersebut kemudian ditranskripsi

dan dicari pola kata kecocokannya dengan dokumen proyek yang telah direncanakan seperti *blueprint* masing-masing modulnya.

3.2.7 Melakukan Validasi

Pada tahapan melakukan validasi, dilakukan konfirmasi pernyataan narasumber terhadap hasil transkripsi wawancara yang telah dibuat. Hal ini dilakukan untuk mencari kesesuaian antara hasil wawancara dan hasil transkripsi.

3.2.8 Memodelkan proses yang Sudah Ada (*as-is*)

Pada tahapan ini dilakukan pemodelan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang didukung oleh ERP SAP yang saat ini sedang dijalankan. Pemodelan ini dilakukan berdasarkan hasil transkripsi wawancara yang sudah di validasi.

3.2.9 Ekstraksi Data

Tahap ekstraksi data dilakukan bersumber pada tabel-tabel yang ada di SAP perusahaan. Adapun tujuan dari ekstraksi data adalah untuk mendapatkan data berupa event log untuk proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT Industri Kereta Api (Persero) untuk semua modul SAP yang terlibat. Ekstraksi data ini terdiri dari 2 fase, yakni

a. Fase Persiapan

Fase persiapan ini adalah fase dimana dilakukan identifikasi aktivitas berdasarkan pemodelan proses yang sudah ada beserta atribut dari data dari masing-masing aktivitas untuk nantinya akan dijadikan *event log*.

b. Fase Ekstraksi

Fase ekstraksi ini melakukan proses ekstraksi data dari SAP yang diambil berdasarkan atribut-atribut yang telah diidentifikasi di tahap pemetaan atribut yang dilakukan bersama PIC masing-masing modul SAP di PT INKA (Persero). Proses untuk melakukan ekstraksi data *event log* diambil dari data-data *report* SAP yang ada di PT INKA (Persero) sesuai dengan pengaturan sumber ekstraksi data yakni menggunakan *tcode* yang telah ditentukan.

3.2.10 Pengolahan Ekstraksi Data

Pengolahan ekstraksi data ini dilakukan terhadap data-data yang berasal dari proses ekstraksi data pada SAP PT INKA. Ekstraksi data akan diambil dari setiap modul yang terlibat pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT Industri Kereta Api (Persero) yang didukung dengan ERP SAP. Hasil ekstraksi data yang berupa *event log* dari setiap proses akan dilakukan proses yang bernama *process mining*. Pada penelitian sebelumnya yakni yang dilakukan oleh Kozjek, dkk pada tahun 2018; Chumairoh, D pada tahun 2018; dan Grabenstetter, dkk pada tahun 2014, dikatakan bahwa permasalahan yang dialami oleh perusahaan jenis *engineer-to-order* adalah waktu. Perusahaan ETO melakukan proses produksi atau perancangan barang yang menyebabkan waktu tunggu pada proses pemenuhan pesanan menjadi lama. Pada penelitian ini dengan melakukan *process mining* dapat mengetahui berapa lama waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT Industri Kereta Api (Persero) yang didukung dengan ERP SAP dan membandingkannya dengan perencanaan yang telah dilakukan. Adapun tahapan dalam melakukan pengolahan ekstraksi data adalah sebagai berikut:

a. Pra-proses data

Sebelum menyusun *event log*, perlu dilakukan pra-proses data dengan cara membuat id untuk masing-masing data, penggabungan data, dan melakukan *transpose* data. Aktivitas pra-proses data ini adalah aktivitas untuk membuat data yang awalnya terpecah-pecah menjadi satu proses dengan menggabungkan beberapa data menggunakan ID dari masing-masing data yang saling berhubungan. Hal ini bertujuan untuk melihat proses mulai proyek dibuat hingga proyek tersebut diselesaikan.

b. Memasukkan ke dalam Disco

Tahapan ini adalah untuk *import* data ke dalam disco untuk melakukan *process mining*.

3.2.11 Analisis Hasil Pengolahan Data

Setelah semua data di atas diolah, maka hal berikutnya yang dilakukan adalah melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data dengan nantinya memberikan beberapa penjelasan dan evaluasi terhadap masing-masing aktivitas proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT Industri Kereta Api (Persero) yang didukung oleh ERP SAP. Di sini akan dilihat seberapa banyak aktivitas yang tidak sesuai dengan perencanaan atau mengalami keterlambatan yang telah dilakukan oleh PT Industri Kereta Api (Persero).

3.2.12 Memberikan Rekomendasi Usulan Perbaikan ke Perusahaan

Berdasarkan hasil analisa pengolahan data, ditemukan beberapa hal yang dianggap tidak sesuai dengan perencanaan. Oleh karena itu, penulis akan memberikan rekomendasi usulan perbaikan ke perusahaan berdasarkan analisa hasil pengolahan data yang digunakan menggunakan metode *heuristic redesign*.

3.2.13 Penyusunan Tugas Akhir

Setelah seluruh tahapan penelitian tugas akhir dilakukan, maka seluruh hasil data dan analisis akan dirangkum dan dilaporkan ke dalam dokumen tugas akhir. Laporan tugas akhir yang dibuat dalam dokumen akan disesuaikan dengan format yang telah ditetapkan di Laboratorium Sistem Enterprise dan Departemen Sistem Informasi ITS. Laporan tugas akhir yang disusun berisi pendahuluan, studi literatur, metodologi, perancangan dan pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil pengolahan data, serta kesimpulan dan saran.

3.3 Rangkuman Metodologi

Rangkuman metodologi berisikan mengenai metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini, dimulai dari rangkaian aktifitas, tujuan, input, output dan metode yang digunakan seperti yang terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rangkuman Metodologi

Aktifitas	Tujuan	Input	Output	Metode
Identifikasi dan Perumusan Masalah	Melakukan identifikasi masalah yang akan di kerjakan	Isu permasalahan yang ada di penelitian-penelitian sebelumnya	Permasalahan yang ada di pengkajian penelitian-penelitian sebelumnya	Wawancara
Studi Literatur	Mendapatkan informasi dari berbagai buku maupun jurnal serta internet	Permasalahan yang ada di pengkajian penelitian sebelumnya	Dasar teori yang berhubungan dengan masalah	Kajian Pustaka
Menyiapkan Instrumen Penelitian	Menyiapkan seluruh instrumen untuk pengambilan data	Dasar teori yang berhubungan dengan masalah	Interview Protocol, Atribut Data	Kajian Pustaka
Pengumpulan Data	Mengumpulkan data secara kualitatif dan kuantitatif	Interview Protocol, Atribut Data	Hasil wawancara dan ekstraksi data	Wawancara dan Ekstraksi Data

Aktifitas	Tujuan	Input	Output	Metode
Wawancara	Mengumpulkan informasi untuk melakukan pemodelan proses yang sudah ada	Interview Protocol	Hasil Wawancara	Wawancara
Pengolahan Data Hasil Wawancara	Merangkum hasil proses wawancara	Hasil Wawancara	Transkripsi Wawancara	Transkripsi
Melakukan Validasi	Melakukan validasi hasil transkripsi wawancara	Transkripsi wawancara	Surat Validasi Hasil Transkripsi	Surat Validasi
Memodelkan proses yang Sudah Ada (<i>as-is</i>)	Mengetahui alur proses pembuatan kereta di PT INKA	Transkripsi Wawancara	Model Proses yang Sudah Ada (<i>as is</i>)	Pemodelan Proses
Ekstraksi Data	Mendapatkan data berupa <i>event log</i>	Pemodelan Proses dan Atribut Data	<i>Event Log</i>	Ekstraksi Data
Analisis Hasil	Melihat aktivitas yang tidak	<i>Event Log</i>	Analisis hasil	<i>Process Mining</i>

Aktifitas	Tujuan	Input	Output	Metode
Pengolahan Data	sesuai dengan perencanaan			
Memberikan Rekomendasi Usulan Perbaikan ke Perusahaan	Memberikan pertimbangan usulan untuk perbaikan	Analisis hasil	Usulan-usulan perbaikan	<i>Heuristic Redesign</i>
Penyusunan Tugas Akhir	Merangkum seluruh hasil	Instrumen Data, Hasil Analisis	Buku Tugas Akhir	Penulisan Buku Tugas Akhir sesuai dengan format

BAB IV

PERANCANGAN DAN PENGUMPULAN DATA

Pada bab ini diuraikan cara perancangan dan pengumpulan data yang diperlukan untuk tugas akhir ini. Bab ini meliputi penyiapan instrumen penelitian dan pengumpulan data.

4.1 Penyiapan Instrumen Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan penyiapan instrumen pengumpulan data berdasarkan rumusan masalah yang akan dijawab, sehingga akan dihasilkan instrumen yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang akan di jawab pada penelitian tugas akhir ini. Hal ini terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Penyiapan Instrumen Penelitian

Rumusan Masalah	Instrumen Penelitian
Bagaimana tahapan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA yang bersifat <i>engineer-to-order</i> yang didukung dengan ERP SAP?	Untuk mengetahui tahapan proses pembuatan kereta BUMN yang dilakukan oleh PT INKA (Persero) yang bersifat <i>engineering-to-order</i> yang didukung dengan ERP SAP, diperlukan protokol wawancara yang berguna untuk menanyakan tahapan proses yang sudah ada yang menggunakan SAP. Selain itu, tahapan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA dapat dengan melihat rincian <i>blueprint</i> implementasi modul-modul SAP yang telah diterapkan oleh PT INKA (Persero).
Aktivitas apa saja yang mengalami	Untuk mengetahui aktivitas pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang

Rumusan Masalah	Instrumen Penelitian
<p>keterlambatan atau ketidaksesuaian pada perencanaan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) yang didukung dengan ERP SAP?</p>	<p>didukung dengan ERP SAP yang mengalami keterlambatan atau ketidaksesuaian adalah ekstraksi aktivitas dan atribut dari setiap tahapan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN dalam ERP SAP yang kemudian nantinya akan dimasukkan ke dalam <i>software disco</i>.</p>
<p>Bagaimana rekomendasi perbaikan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang didukung dengan ERP SAP yang dapat meningkatkan kinerja proses dari sisi waktu?</p>	<p>Untuk merekomendasikan perbaikan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN pada perusahaan, dilakukan berdasarkan hasil analisa dari pengolahan data dan berdasarkan temuan-temuan yang dihasilkan ketika memasukkan ke dalam <i>software disco</i>.</p>

4.1.1 Perancangan Protokol Wawancara

Protokol wawancara dibuat sebelum proses wawancara dilakukan. Proses wawancara ini dilakukan untuk menggali informasi terkait latar belakang implementasi SAP di PT INKA (Persero), tujuan implementasi SAP, permasalahan yang dialami oleh PT INKA (Persero) terkait proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang didukung oleh ERP SAP, dan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN secara *end-to-end* yang bersifat *engineer-to-order* yang didukung oleh ERP SAP. Berikut ini adalah daftar pertanyaan yang diajukan kepada narasumber di PT INKA (Persero) terkait informasi yang akan digali yang terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Protokol Wawancara

No.	Daftar Pertanyaan	Fungsi
1.	Bagaimana awal mula implementasi SAP di PT INKA (Persero)?	Pertanyaan ini digunakan untuk mengetahui bagaimana perkembangan SAP di PT INKA (Persero) pertama kali diimplementasikan.
2.	Apa yang melatar belakangi implementasi SAP di PT INKA (Persero)?	Pertanyaan ini digunakan untuk menanyakan latar belakang implementasi SAP di PT INKA (Persero) seperti alasan implementasi SAP di PT INKA (Persero).
3.	Apakah tujuan implementasi SAP?	Pertanyaan ini digunakan untuk menanyakan tujuan yakni berupa harapan dari PT INKA (Persero) terkait implementasi SAP yang dilakukan di perusahaan untuk menangani setiap proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN.
4.	Apa saja permasalahan yang dihadapi PT INKA (Persero) ketika	Pertanyaan ini digunakan untuk menanyakan masalah-

No.	Daftar Pertanyaan	Fungsi
	mengimplementasikan SAP?	masalah yang sering terjadi ketika sudah diimplementasikannya SAP di PT INKA (Persero) yang nantinya akan berguna sebagai gambaran aktivitas proses mana yang sering mengalami keterlambatan dari rencana yang sudah dibuat.
5.	Bagaimana alur proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) yang didukung oleh ERP SAP?	Pertanyaan ini dibuat untuk mengetahui bagaimana alur proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang dilakukan oleh PT INKA (Persero) secara detail yang sudah diterapkan dan yang didukung oleh ERP SAP. Hal ini dilakukan agar nantinya bisa dilakukan pemodelan proses yang sudah ada yang bersifat <i>engineer-to-order</i> .

4.1.2 Pengidentifikasian Atribut Data

Kegiatan identifikasi atribut data adalah kegiatan untuk mengidentifikasi atribut data yang akan dilakukan ketika melakukan Process Mining. Atribut data yang akan diidentifikasi harus menyesuaikan dengan kebutuhan perangkat lunak yang akan digunakan yakni perangkat lunak disco. Berikut ini akan dijelaskan atribut yang akan diekstrak pada data untuk melakukan process mining sesuai dengan perangkat lunak Disco yang terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Identifikasi Atribut Data

Atribut Data	Pengertian	Kegunaan
Case ID	Case ID adalah identitas dari setiap aktivitas yang ada di <i>event log</i> . Pada proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) harus diberikan sebuah case untuk mengidentifikasi setiap aktivitas yang nantinya akan diidentifikasi kinerjanya berdasarkan waktu.	Kegunaan Case ID dalam <i>event log</i> proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) adalah untuk memetakan aktivitas proses pembuatan kereta yang nantinya akan memiliki siklus waktu atau <i>timestamp</i> dari masing-masing aktivitas tersebut.
Activity	<i>Activity</i> adalah aktivitas yang merupakan kegiatan apa saja yang dilakukan	Kegunaan dari <i>activity</i> ini adalah untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas

Atribut Data	Pengertian	Kegunaan
	ketika proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) seperti misalnya aktivitas Membuat <i>Project</i> , Membuat WBS Element, Membuat <i>Purchase Requisition</i> , dan lain-lain. Aktivitas ini nantinya akan memiliki 1 Case ID dan memiliki timestamp sendiri untuk nantinya dapat diidentifikasi siklus waktu dari masing-masing aktivitas.	yang terjadi ketika adanya proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN dari setiap proyek yang dilakukan oleh PT INKA (Persero).
Timestamp	<i>Timestamp</i> adalah keterangan waktu yang terjadi pada setiap aktivitas yang dilakukan pada proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN untuk mengetahui kapan	Timestamp ini digunakan untuk mengetahui siklus waktu pada aktivitas pada proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang

Atribut Data	Pengertian	Kegunaan
	aktivitas tersebut direncanakan, dimulai, hingga berakhir.	dilakukan oleh PT INKA (Persero).
Resource	<i>Resource</i> adalah sumber daya yang terlibat pada proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero). <i>Resource</i> ini dapat berupa <i>Material</i> , <i>Username</i> , <i>Plant Name</i> , <i>Sloc</i> , dan lain-lain.	<i>Resource</i> ini digunakan untuk melihat <i>material</i> , <i>plant</i> , atau <i>sloc</i> mana yang paling sering terlibat atau digunakan pada proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero).
Other	<i>Other</i> adalah kolom lain yang disediakan oleh perangkat lunak <i>disco</i> yang nantinya digunakan untuk misalnya mengidentifikasi atribut lain yang akan di gunakan analisis seperti kuantitas material maupun dokumen material yang terlibat di proses administrasi	Kolom <i>other</i> ini berguna sebagai informasi tambahan untuk menganalisis beberapa informasi tambahan seperti kuantitas material dan beberapa dokumen-dokumen yang terlibat di proses pembuatan kereta untuk pelanggan

Atribut Data	Pengertian	Kegunaan
	pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN PT INKA (Persero).	BUMN di PT INKA (Persero).

4.1.3 Pengaturan Tempat dan Waktu Pengambilan Data

Pada tahapan ini, dilakukan pengaturan tempat dan waktu untuk melakukan pengambilan data di PT INKA (Persero). Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara dan ekstraksi dari data SAP yang digunakan oleh PT INKA (Persero). Adapun detail untuk tempat dan waktu pengambilan data adalah sebagai berikut yang terdapat pada Tabel 4.4:

Tabel 4.4 Tempat dan Waktu Pengambilan Data

Tempat	Hari, Tanggal	Kegiatan
Divisi Teknologi, PT INKA (Persero)	Senin, 22 Oktober 2018	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan wawancara terkait proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang menggunakan SAP di PT INKA (Persero) dengan Manajer Pengembangan ERP PT INKA (Persero) dan

Tempat	Hari, Tanggal	Kegiatan
		PIC masing-masing modul. <ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari <i>blueprint</i> dari masing-masing modul yang digunakan di PT INKA (Persero)
	Jumat, 26 Oktober 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengecekan hasil wawancara
	Senin, 29 Oktober 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan ekstraksi <i>WBS Element / WBS Project</i> • Melakukan ekstraksi <i>WBS BOM Project</i>
	Jumat, 2 November 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan ekstraksi <i>event log</i> setiap aktivitas proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero)

4.1.4 Pengaturan Target Narasumber Wawancara

Berdasarkan instrumen-instrumen pengumpulan data yang telah dibuat sebelumnya, tahapan selanjutnya adalah memetakan narasumber yang tepat untuk melakukan wawancara sehingga nantinya akan dihasilkan informasi yang akurat sehingga dapat digunakan dalam evaluasi implementasi SAP di PT INKA (Persero). Berikut adalah beberapa target atau hasil pemetaan narasumber dari wawancara yang terdapat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Target Narasumber Wawancara

Hari, Tanggal	Protokol Wawancara	Jabatan Narasumber
Senin, 22 Oktober 2018	Protokol Wawancara	Manajer Pengembangan ERP
		PIC SAP Modul SD
		PIC SAP Modul PS
		PIC SAP Modul PP
		PIC SAP Modul MM
		PIC SAP Modul QM
		PIC SAP Modul FICO

4.1.5 Pengaturan Sumber Ekstraksi Data

Ekstraksi data dilakukan dengan mengambil data dari SAP menggunakan *tcode* yang ada pada SAP dan dengan menggunakan *tcode* yang telah di *custom* oleh PT INKA

(Persero). Tabel 4.6 menjelaskan detail dari sumber-sumber ekstraksi data yang akan dilakukan.

Tabel 4.6 Sumber Ekstraksi Data

Kebutuhan Data	Sumber Data
<i>WBS Element Project</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> MB51 untuk menampilkan list element-element apa saja yang dilakukan dalam sebuah project di PT INKA (Persero) beserta <i>event log</i> nya.
WBS BOM	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> CSP2 untuk menampilkan list estimasi BOM dari project yang dikerjakan oleh PT INKA (Persero)
List <i>Sales Order</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> VA05N untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas <i>sales order</i> .
List <i>Purchase Requisition</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> ME5J untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas <i>purchase requisition</i> material yang akan digunakan dalam sebuah <i>project</i> .
List <i>Purchase Order</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> ME2J untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas <i>purchase order</i> material yang akan dipakai

Kebutuhan Data	Sumber Data
	dalam produksi barang di PT INKA (Persero).
List <i>Goods Receipt</i> 103 dan 105	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> MB51 untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas pengiriman barang dari ekspedisi ke gudang dan pengecekan kualitas barang.
List Penagihan dan Pembayaran Material ke <i>Vendor</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> MIR4 dan FBL1N untuk menampilkan <i>event log</i> list penagihan dan pembayaran material ke vendor.
List <i>Goods Issue</i> 221 dan 261	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> ZMM_DISPLAY_DOC_GI yang merupakan <i>tcode</i> yang di <i>custom</i> oleh PT INKA (Persero).
List <i>Production Order</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> COOIS untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas produksi barang yang ada di PT INKA (Persero)
List <i>Goods Receipt Order</i> 101	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> MB51 untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas pengiriman barang yang sudah selesai di produksi

Kebutuhan Data	Sumber Data
List <i>Final Inspection</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> MB51 untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas pengecekan akhir sehingga bisa menjadi <i>Finished Goods</i> .
List <i>Delivery Order</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> VL060 untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas pengantaran barang ke <i>customer</i>
List <i>Billing dan Accounting</i>	SAP dengan menggunakan <i>tcode</i> VF05N untuk menampilkan list <i>event log</i> dari aktivitas pembayaran dan penutupan project.

4.2 Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mempelajari dokumen perusahaan, melakukan wawancara dengan narasumber terkait, dan melakukan ekstraksi data SAP untuk setiap aktivitas yang dibutuhkan untuk menganalisis proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero).

4.2.1 Dokumen Perusahaan

Pengumpulan data yang dilakukan di PT INKA (Persero) dilakukan dengan cara mempelajari dokumen perusahaan yang diberikan oleh PT INKA (Persero) untuk mengetahui proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN sebelum melakukan wawancara. Hal ini dilakukan agar penulis dapat memahami proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang diharapkan oleh PT INKA (Persero),

sehingga nantinya bisa dijadikan perbandingan antara proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang ada pada dokumen perusahaan dan proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan narasumber terkait. Berikut ini adalah dokumen-dokumen perusahaan yang didapatkan dari PT INKA (Persero).

Tabel 4.7 Daftar Dokumen Perusahaan

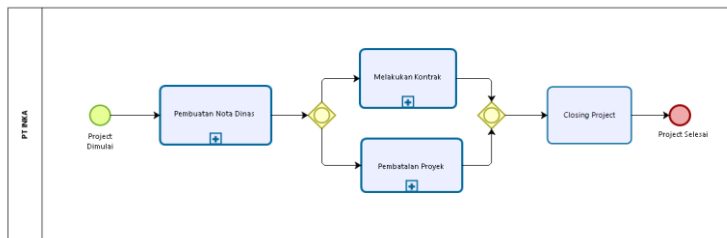
Nama Dokumen
<i>Blueprint Modul Project System (PS)</i>
<i>Blueprint Modul Sales Order (SD)</i>
<i>Blueprint Modul Material Management (MM)</i>
<i>Blueprint Modul Production Planning (PP)</i>
<i>Blueprint Modul Quality Management (QM)</i>
<i>Blueprint Modul Financial Accounting and Controlling (FICO)</i>

Hasil dari dokumen yang telah dipelajari adalah bahwa proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN pada PT Industri Kereta Api (Persero) atau PT INKA dilakukan dengan menggunakan ERP SAP ECC.6 yang berbasis proyek. Proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang dilakukan oleh PT INKA adalah pesanan jenis *make-to-order* sehingga untuk memenuhinya akan disesuaikan dengan permintaan pelanggan maupun perusahaan.

Proyek-proyek di PT INKA (Persero) akan disusun/distrukturkan secara rinci per poin-poin melalui tampilan sebagai berikut:

1. Melalui struktur, yang dimana menggunakan *work breakdown structure* (WBS)
2. Melalui proses, menggunakan *individual activities* (work packages)
3. Proyek-proyek yang ada di PT INKA (Persero) terdiri atas proyek internal dan eksternal. Proyek internal tersebut adalah proyek investasi maupun produksi untuk penggunaan internal yang ada di PT INKA (Persero). Sedangkan untuk tipe proyek eksternal adalah proyek yang berkaitan dengan penjualan ke customer.
4. Struktur proyek yang digambarkan oleh PT INKA (Persero) berdasarkan kontrak (WBS Level 1) dan aktivitas-aktivitas general proyek dan produk (WBS Level 2). Adapun urutannya adalah WBS Level 1 merupakan penggambaran yang disesuaikan dengan kontrak dan WBS Level 2 adalah penggambaran fase general proyek dan produk (pemasaran-produk)

Berdasarkan dokumen *blueprint* penerapan SAP di PT INKA (Persero), proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) secara umum terbagi menjadi beberapa proses besar, yakni:



Gambar 4.1 Pemodelan Proses yang Sudah Ada secara Umum Menurut Dokumen Perusahaan

1. Proses Nota Dinas

Proses ini adalah awal mula dari proyek di PT INKA (Persero) akan dimulai, baik perencanaan maupun pelaksanaan (struktur proyek, *schedule*, biaya, *budget*, pembelian komponen, produksi, pemeriksaan kualitas kedatangan barang baik dari rekanan maupun dari lantai produksi). Proses nota dinas ini belum tentu akan berlanjut pada proses kontrak karena dapat juga berlanjut pada proses *cancel project*.

Untuk kelanjutan dari proses nota dinas ini menjadi sebuah proses kontrak atau proses *cancel project* bisa terjadi pada fase perancangan, fase pelaksanaan, maupun pada fase penutupan.

Proses nota dinas ini terbagi menjadi dua jenis berdasarkan jenis produk yang akan dibuat, yakni Proses Nota Dinas Produk Jadi dan Proses Nota Dinas Produk tidak Jadi.

2. Proses Kontrak

Proses kontrak adalah proses dimana setelah PT INKA (Persero) menerbitkan kontrak antara perusahaan dan pelanggan terkait proses penjualan dari unit pemasaran. Hal ini meliputi pembentukan *sales order*, proses penagihan serta pengiriman produk). Proses kontrak ini juga dapat berlanjut ke proses *cancel project*, yang dimana terdapat pembatalan pada proyek walaupun sudah dalam proses kontrak.

3. Proses Cancel/Termination

Proses *cancel/termination* ini adalah proses pembatalan/*rejection* proyek yang bisa disebabkan beberapa hal terkait pelaksanaan dari proyek seperti pembatalan kontrak yang masih memiliki status masih nota dinas maupun kontrak. Apabila proyek dibatalkan, maka user status pada proyek akan di *update* dari status Nota Dinas/Kontrak menjadi *Cancel*. Apabila status sudah berubah menjadi *cancel*, maka semua proses pelaksanaan proyek tidak dapat dilanjutkan kecuali proses *settlement*.

4. Proses Closing

Proses *closing* ini merupakan proses penutupan suatu proyek (seperti BAST, BAPO, dan *Settlement*). Pada tahapan ini, proyek juga sudah berada pada tahap pengiriman barang kepada *customer*, setelah melewati beberapa proses integrasi dengan berbagai komponen-komponen SAP seperti *Quality Management* untuk pengujian akhir oleh divisi pengendalian kualitas, proses *settlement* oleh divisi keuangan (komponen SAP *Financial*), *good issue* oleh divisi logistik (komponen SAP *Material Management*), pengiriman dan penagihan barang terhadap *customer* oleh divisi pemasaran dan purnajual (komponen SAP *Sales & Distribution*). Sehingga nantinya status proyek akan berubah dari status *Technically Completion* menjadi *Closed*.

4.2.2 Wawancara

Wawancara ini bertujuan untuk menggali beberapa informasi terkait proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang berjalan di PT Industri Kereta Api (Persero) yang bersifat *engineer-to-order* yang saat ini sedang diterapkan. Wawancara dilaksanakan di PT Industri Kereta Api (Persero) atau PT INKA (Persero) dengan rincian dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Narasumber dari PT INKA (Persero)

Hari, Tanggal	Nama Narasumber	Jabatan	Instrumen yang Digunakan
Senin, 22 Oktober 2018	Agus Kurniawan	Manajer Pengembangan ERP	Protokol Wawancara
	Mochamad Yasin	PIC SAP Modul SD	

Hari, Tanggal	Nama Narasumber	Jabatan	Instrumen yang Digunakan
	Nur Azizah Rahmadani	PIC SAP Modul PS	
	Cahya Nofandiyen Putra	PIC SAP Modul PP	
	Aji Wira Pradhana	PIC SAP Modul MM	
	Arif Heryoko	PIC SAP Modul QM	
	Syahlan Fajar Nuzuli	PIC SAP Modul FICO	

4.2.3 Ekstraksi Data

Tahap ekstraksi data ini diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan sebelumnya. Berdasarkan hasil wawancara tersebut diperoleh beberapa informasi terkait aktivitas yang terjadi pada proses administrasi pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN PT INKA (Persero). Setelah memperoleh daftar aktivitas, terdapat beberapa langkah yang akan dilakukan selanjutnya yakni melakukan ekstraksi data. Proses ekstraksi data terbagi menjadi 2 fase, diantaranya adalah

4.2.3.1 Fase Persiapan

Fase persiapan ini adalah fase dimana penulis mengidentifikasi aktivitas beserta atribut dari data yang akan digunakan.

a. Penentuan Aktivitas

Hasil wawancara yang dilakukan telah memodelkan proses pembuatan kereta yang sudah ada yang dilakukan oleh PT INKA (Persero) sehingga penulis dapat menjabarkan aktivitas yang menggunakan SAP pada proses pembuatan

kereta untuk pelanggan BUMN pada PT INKA (Persero) yang didukung dengan ERP SAP, antara lain:

1. Membuat *ID Project*
2. Membuat *WBS Project/WBS Element*
3. Membuat *Sales Order*
4. Membuat *Purchase Requisition*
5. Membuat *Purchase Order*
6. Melakukan *Goods Receipt*
7. Melakukan Pembayaran ke Vendor
8. Melakukan *Goods Issue*
9. Melakukan *Production Order*
10. Melakukan *Goods Receipt 101*
11. Melakukan *Transfer Posting*
12. Melakukan *Final Inspection*
13. Membuat *Delivery Order*
14. Melakukan *Post Goods Issue*
15. Mengecek *Billing*

b. Pemetaan Atribut

Tahapan selanjutnya adalah menentukan atribut-atribut apa saja yang akan sekiranya digunakan dari setiap list aktivitas. Berikut adalah hasil pemilihan atribut dari setiap aktivitas yang akan di ekstraksi. Pemilihan atribut ini dilakukan bersama dengan masing-masing PIC modul SAP yang diterapkan di PT INKA (Persero). Pemetaan atribut untuk data ekstraksi akan ditampilkan di Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pemetaan Atribut Data Ekstraksi

Aktivitas	Atribut
Membuat ID Project	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number (ID Project)</i> • <i>Start Date (Scheduled)</i> • <i>Finish Date (Scheduled)</i>
Membuat WBS Element/WBS Project	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Project Definition</i> • <i>WBS Element</i> • <i>Name</i> • <i>Level</i> • <i>Controlling area</i>

Aktivitas	Atribut
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>No. of resp. person</i> • <i>Finish date (basic)</i> • <i>Basic start date</i>
Membuat <i>Sales Order</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number</i> • <i>Type</i> • <i>PO Date</i> • <i>Doc. Date</i> • <i>PO Number</i> • <i>Customer</i> • <i>Item</i> • <i>Description</i> • <i>Qty</i>
Membuat <i>Purchase Requisition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>WBS Element</i> • <i>Purch. Req</i> • <i>Requisnr.</i> • <i>Item PR</i> • <i>Rel</i> • <i>Req Date</i> • <i>Release Date</i> • <i>Deliv. Dt</i> • <i>D (Delete)</i> • <i>S (Status)</i> • <i>Material (code)</i> • <i>Short Text (material name)</i> • <i>Matl. Group</i> • <i>PGr</i> • <i>PO Number</i> • <i>PO Date</i> • <i>Item PO</i> • <i>Quantity</i> • <i>Ordered</i> • <i>Un</i>

Aktivitas	Atribut
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Doc. Type</i>
Membuat <i>Purchase Order</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>PO Number</i> • <i>Item PO</i> • <i>Project</i> • <i>WBS Element</i> • <i>Type</i> • <i>PGr</i> • <i>DocDate</i> • <i>DelivDate</i> • <i>Vendor/supplying plant</i> • <i>Material (code)</i> • <i>Short Text</i> • <i>MatGr</i> • <i>Plant</i> • <i>SLoc</i> • <i>QtyOrder</i> • <i>OUn</i> • <i>QtyDeliv</i> • <i>QtyTobedeliver</i> • <i>QtyInvoiced</i> • <i>QtyTobe Invoice</i>
Melakukan <i>Goods Receipt</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>WBS Element</i> • <i>Pstng Date</i> • <i>Material</i> • <i>Material Description</i> • <i>PO</i> • <i>Doc. Date</i> • <i>MvT</i> • <i>Movement Type Text</i> • <i>Quantity</i> • <i>EUn</i> • <i>Qty OUn</i> • <i>BUn</i>

Aktivitas	Atribut
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S</i> • <i>Item GR</i> • <i>Material Doc.</i> • <i>User Name</i> • <i>Plnt</i> • <i>SLoc</i> • <i>MatYr</i> • <i>D/C</i> • <i>Order</i>
Melakukan Pembayaran ke Vendor	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Purch.Doc.</i> • <i>Item</i> • <i>Year</i> • <i>Mat.Doc.</i> • <i>Fi Doc</i> • <i>Material (Code)</i> • <i>Short Text (Material Name)</i> • <i>Vendor</i> • <i>Quantity</i> • <i>IR Date</i> • <i>Payment Date</i>
Melakukan Goods Issue	<ul style="list-style-type: none"> • <i>WBS Element</i> • <i>Pstng Date</i> • <i>Material</i> • <i>Material Description</i> • <i>Doc Date</i> • <i>MvT</i> • <i>Movement Type Text</i> • <i>Quantity</i> • <i>EUn</i> • <i>Qty OUn</i> • <i>Bun</i> • <i>S</i> • <i>Item</i>

Aktivitas	Atribut
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mat. Doc.</i> • <i>User Name</i> • <i>Plnt</i> • <i>SLoc</i> • <i>MatYr</i> • <i>D/C</i> • <i>Order</i>
Melakukan <i>Production Order</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Order</i> • <i>WBS Element</i> • <i>Material</i> • <i>Target qty</i> • <i>Del. qty</i> • <i>Conf. qty</i> • <i>Unit</i> • <i>Bsc sart</i> • <i>Basic finish</i> • <i>Act. Start</i> • <i>Act. Finish</i> • <i>Material description</i>
Melakukan <i>Goods Receipt 101</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pstng Date</i> • <i>Material</i> • <i>Material Description</i> • <i>Doc Date</i> • <i>MvT</i> • <i>Movement Type Text</i> • <i>Amount LC</i> • <i>Quantity</i> • <i>EUn</i> • <i>Qty OUn</i> • <i>BUn</i> • <i>S</i> • <i>Item</i> • <i>Mat. Doc.</i>

Aktivitas	Atribut
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>User Name</i> • <i>Plnt</i> • <i>SLoc</i> • <i>MatYr</i> • <i>D/C</i> • <i>Order</i> • <i>WBS Element</i>
Melakukan <i>Transfer Posting</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>WBS Asal</i> • <i>WBS Tujuan</i> • <i>Pstng Date</i> • <i>Mat. Doc.</i> • <i>Mat. Year</i> • <i>Item</i> • <i>Matl Type</i> • <i>Material</i> • <i>Material Description</i> • <i>Quantity</i> • <i>Unit</i>
Melakukan <i>Final Inspection</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>WBS Element</i> • <i>Posting Date</i> • <i>Material</i> • <i>Material Description</i> • <i>Document Date</i> • <i>Movement Type</i> • <i>Movement Type Text</i> • <i>Quantity</i> • <i>Unit of Entry</i> • <i>Item</i> • <i>Material Document</i> • <i>User Name</i> • <i>Plant</i> • <i>Storage Location</i> • <i>Material Doc. Year</i>

Aktivitas	Atribut
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Order</i>
Membuat <i>Delivery Order</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>DO Number</i> • <i>Qty</i>
Melakukan <i>Post Goods Issue</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>DO Number</i> • <i>Actual GI Date</i> • <i>Qty</i> • <i>GI Doc</i> • <i>Posting Date</i>
Mengecek <i>Billing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number</i> • <i>Sold-to-pt</i> • <i>Payer</i> • <i>Bill. Date</i>
Melakukan <i>Clearing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Number</i> • <i>Posting Date</i> • <i>Status</i>

4.2.3.1 Fase Ekstraksi

Fase ekstraksi ini melakukan proses ekstraksi data dari SAP yang diambil berdasarkan atribut-atribut yang telah diidentifikasi di tahap pemetaan atribut yang dilakukan bersama PIC masing-masing modul SAP di PT INKA (Persero).

Proses untuk melakukan ekstraksi data *event log* diambil dari data-data *report* SAP yang ada di PT INKA (Persero) sesuai dengan pengaturan sumber ekstraksi data yakni menggunakan tcode yang telah ditentukan. Proses ekstraksi data ini juga dilakukan oleh masing-masing PIC dari masing-masing modul SAP yang digunakan di PT INKA (Persero) karena penulis tidak memiliki akses untuk mengakses SAP secara langsung. Adapun hasil dari ekstraksi data tersebut dalam bentuk file xls yang akan ditampilkan dalam lampiran dengan detail yang ada pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Detail Hasil Ekstraksi Data SAP

Data Ekstraksi	Nomor Lampiran
ID Project	Lampiran A4 - EKR01 - Ekstraksi Data ID Project
WBS Project/WBS Elemet Project B-16009	Lampiran A5 – EKR02 - Ekstraksi Data WBS Project/WBS Elemet Project B-16009
WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.02	Lampiran A6 – EKR03 - Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.02
WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.03	Lampiran A7 – EKR04 – Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.03
WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.04	Lampiran A8 – EKR05 – Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.04
Sales Order dari Project B-16009	Lampiran A9 – EKR06 - Ekstraksi Data Sales Order dari Project B-16009
Purchase Requisition pada Project B-16009	Lampiran A10 - EKR07 – Ekstraksi Data Purchase Requisition pada Project B-16009
PO untuk material di Project B-16009	Lampiran A11 - EKR08 – Ekstraksi Data PO untuk material di Project B-16009
Goods Receipt untuk material di Project B-16009	Lampiran A12 - EKR09 – Ekstraksi Data Goods

Data Ekstraksi	Nomor Lampiran
	Receipt untuk material di Project B-16009
Transfer posting material yang akan digunakan pada produksi project lain atau di project B-16009	Lampiran A13 - EKR10 – Ekstraksi Data Transfer posting material yang akan digunakan pada produksi project lain atau di project B-16009
Goods Issue Material Project B-16009 yang terdiri dari Goods Issue dengan Movement Type 221	Lampiran A14 – EKR11 – Ekstraksi Data Goods Issue Material Project B-16009 yang terdiri dari Goods Issue dengan Movement Type 221
Goods Issue Material Project B-16009 dengan Movement Type 261.	Lampiran A15 – EKR12 – Ekstraksi Data Goods Issue Material Project B-16009 dengan Movement Type 261
Production Order Project B-16009	Lampiran A16 – EKR13 – Ekstraksi Data Production Order Project B-16009
Delivery Order untuk Project B-16009	Lampiran A17 – EKR14 – Ekstraksi Data Delivery Order untuk Project B-16009
Billing untuk Project B-16009	Lampiran A18– EKR15 – Ekstraksi Data Billing untuk Project B-16009
Accounting untuk Clearing Project B-16009	Lampiran A19– EKR16 – Ekstraksi Data Accounting untuk Clearing Project B-16009

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

PENGOLAHAN DATA

Pada bab pengolahan data akan dilakukan pengolahan data hasil wawancara yang terdiri dari validasi hasil wawancara, pemodelan proses yang sudah ada (*as-is*), pengolahan ekstraksi data yang terdiri dari pra-proses data dan memasukkan data ke dalam *Disco*.

5.1 Pengolahan Data Hasil Wawancara

Wawancara dilakukan untuk menanyakan latar belakang dan sejarah implementasi SAP di PT INKA, hingga alur proses bisnis pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang dilakukan PT INKA (Persero) dengan didukung oleh ERP SAP. Pengolahan data dilakukan dengan cara menggambarkan pemodelan yang sudah ada BPMN. Hasil wawancara ini diolah dengan cara transkripsi rekaman ketika melakukan wawancara. Hasil transkripsi tersebut dapat dilihat pada Lampiran A1 – TRP01 – Transkrip Wawancara Awal Mula Implementasi SAP, Latar Belakang Implementasi SAP, Tujuan Implementasi SAP, Permasalahan yang Dihadapi.

5.1.1 Validasi Hasil Wawancara

Validasi hasil wawancara ini dilakukan dengan cara memperlihatkan hasil transkripsi wawancara yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga dalam hal ini perancangan pemodelan proses ini akan berdasarkan wawancara yang telah dilakukan.

5.1.2 Pemodelan Proses yang Sudah Ada (*as-is*)

Tahapan selanjutnya adalah pemodelan proses yang sudah ada (*as-is*) terkait proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) yang didukung oleh ERP SAP. Tabel 5.1, Tabel 5.2, dan Tabel 5.3 menjelaskan gambaran proses bisnis penyelesaian proyek kereta BUMN yang sudah diterapkan di PT INKA (Persero).

**Tabel 5.1 Penjelasan Pemodelan Proses yang Sudah Ada yang Utama
(as-is)**

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
Nota Dinas	Subproses Pembuatan Nota Dinas sebagai awal proyek.	-
Melakukan Kontrak	Subproses melakukan kontrak yang diawali dengan pembuatan <i>sales order</i> .	-
Melakukan Pembatalan	Pembatalan dilakukan apabila tidak ada kesepakatan untuk kontrak.	-
Melakukan Penutupan Proyek	Penutupan proyek dilakukan ketika proses sudah selesai dan berubah status menjadi <i>closed</i> .	-

**Tabel 5.2 Penjelasan Pemodelan Proses yang Sudah Ada Subproses
Nota Dinas (as-is)**

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
Merancang Desain Produk	PT INKA (Persero) merancang desain produk Kereta yang akan dijual kepada pelanggannya.	Desain Produk
Mendapatkan Customer Langsung	PT INKA (Persero) mempunyai jenis pelanggannya yang didapatkan secara	-

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
	langsung memesan kepada PT INKA (Persero).	
Mengikuti Lelang	PT INKA (Persero) mengikuti lelang untuk mendapatkan pelanggannya.	-
Membuat Nota Dinas	PT INKA (Persero) membuat nota dinas untuk proses awal.	-
Membuat ID Project	ID Project yang dibuat disesuaikan dengan kode pelanggan yang memesan. Apabila BUMN maka kode dari ID Proyek akan diawali dengan huruf B.	Data Proyek
Membuat WBS Project/WBS Element	WBS Element adalah susunan atau level pengerjaan sebuah proyek yang ditangani oleh PT INKA (Persero).	Data WBS Element
Membuat <i>Pricing</i>	<i>Pricing</i> adalah proses pembuatan harga awal untuk mencari kesepakatan antar <i>customer</i> dan PT INKA (Persero).	-
Membuat <i>Billing Plan</i>	<i>Billing Plan</i> adalah perencanaan untuk	-

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
	pembayaran produk yang nantinya jadi.	
Membuat estimasi WBS BOM	WBS BOM adalah list dari susunan material yang dibuat untuk melakukan estimasi sekiranya proyek membutuhkan material apa saja.	Data WBS BOM
Menempelkan Kode Finished Goods	Kode Finished Goods adalah kode barang yang akan nantinya diproduksi oleh PT INKA (Persero).	-
Membuat Kode Material	Kode material adalah kode susunan material-material yang akan menyusun finished goods.	-
Merelease WBS yang akan di eksekusi	WBS Element yang telah dibuat, dipilih yang mana akan dikerjakan.	-
Mengecek apakah ada perubahan spesifikasi	Pengecekan spesifikasi proyek dilakukan kembali ke <i>customer</i> untuk mengkonfirmasi apakah ada perubahan atau tidak	-

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
Memutuskan Status Kontrak	Status kontrak ditentukan dan di fiksasi.	-

Tabel 5.3 Penjelasan Pemodelan Proses yang Sudah Ada Subproses Melakukan Kontrak (*as-is*)

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
Membuat <i>Sales Order</i>	<i>Sales Order</i> dibuat menandakan status nota dinas berubah menjadi kontrak.	Dokumen SO
<i>Update</i> Status Nota Dinas Menjadi Kontrak	SAP akan mengupdate status yang sebelumnya nota dinas menjadi kontrak.	-
Melakukan <i>Routing</i>	Melakukan <i>routing</i> untuk membuat <i>plan order</i> .	-
Melakukan <i>RUN MRP</i>	Melakukan <i>run mrp</i> .	-
Mengecek Ketersediaan Material	Material dicek keterseidaannya untuk melakukan produksi.	-
Mengecek Kapasitas Gudang	Pengecekan kapasitas gudang untuk melihat apakah pembelian material perlu dilakukan atau tidak.	-

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
Membuat <i>Purchase Requisition</i>	PT INKA (Persero) melakukan pembelian material kepada <i>vendor</i> .	Dokumen PR
Membuat <i>Purchase Order</i>	PT INKA (Persero) melakukan PO untuk membeli material.	Dokumen PO
Melakukan <i>Goods Receipt</i>	PT INKA (Persero) melakukan <i>goods receipt</i> untuk menerima barang yang telah dibeli dari gudang.	Dokumen GR
Melakukan Pembayaran ke <i>Vendor</i>	Barang yang telah dibeli akan dilakukan pembayaran ke <i>vendor</i> .	Dokumen <i>Finance</i>
Mengubah Stok	Stok akan ditambahkan ke gudang.	-
Melakukan <i>Goods Issue 221</i>	Barang dilakukan <i>goods issue 221</i> atau dimasukkan ke dalam gudang untuk yang tidak dilakukan <i>production order</i> atau untuk permintaan material secara parsial (karena stok yg datang belum ada sejumlah permintaan di <i>production order</i>).	Dokumen Material

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
Melakukan <i>Goods Issue 261</i>	Barang dilakukan <i>goods issue</i> untuk mengambil barang yang akan dilakukan <i>production order</i> .	Dokumen Material
Melakukan <i>Transfer Posting</i>	Dilakukan <i>transfer posting</i> material yang akan digunakan proyek terkait maupun untuk proyek lain.	Dokumen Material
Mengecek perubahan spesifikasi proyek	Pengecekan spesifikasi proyek dilakukan kembali ke <i>customer</i> untuk mengkonfirmasi apakah ada perubahan atau tidak.	-
Mengkomunikasikan untuk update WBS BOM	Memberitakan untuk melakukan <i>update</i> pada WBS BOM.	-
Melakukan update WBS BOM	Sistem melakukan update WBS BOM.	Database WBS BOM
Melakukan <i>Production Order</i>	Produksi kereta dilakukan oleh PT INKA.	Dokumen <i>Production Order</i>
Membuat GR 101	Melakukan <i>Goods Receipt</i>	Dokumen Material
Melakukan <i>Final Goods Inspection</i>	<i>Final Goods Inspection</i> ini adalah proses untuk melakukan	Dokumen Material

Aktivitas	Penjelasan	Artifact
	pengecekan akhri terhadap <i>finish goods</i>	
Melakukan <i>Post Goods Issue</i>	<i>Goods Issue</i> untuk customer	Dokumen Material
Mengecek <i>Billing</i>	Dilakukan pengecekan <i>billing</i> terhadap kereta	Dokumen <i>Billing</i>
<i>Clearing</i>	Menyelesaikan keuangan terkait proyek yang ditangani. Apabila sudah dilakukan <i>clearing</i> , maka <i>project</i> akan berubah status menjadi <i>closed</i> .	Dokumen <i>Accounting</i>

Untuk melihat detail gambaran proses bisnis penyelesaian proyek kereta BUMN di PT INKA saat ini (*as-is*), dapat dilihat pada Lampiran B1 – PMD1 – Pemodelan Proses yang Sudah ada yang Utama, Lampiran B2 – PMD2 – Pemodelan Proses yang Sudah ada SubProses Nota Dinas, dan Lampiran B3 – PMD3 – Pemodelan Proses yang Sudah Ada SubProses Melakukan Kontrak.

5.1.3 Penjelasan Proyek

Proyek kereta yang ditangani oleh PT INKA adalah salah satunya proyek yang pelanggannya merupakan pelanggan BUMN. Adapun detail proyek yang akan nantinya diolah datanya adalah sebagai berikut:

1. Proyek dengan kode B-16009 yang menggambarkan bahwa pelanggan dari PT INKA (Persero) adalah perusahaan BUMN, yakni PT. Kereta Api Indonesia karena kode yang digunakan pada ID Project adalah dengan kode B.

2. Jenis Kereta yang dipesan adalah sebagai berikut:

- Pengadaan 6TS K3 PMN-K3
- Pengadaan 6TS K3 PMN-K3 Difable
- Pengadaan 6TS K3 PMN-MP3

5.2 Pengolahan Ekstraksi Data

Setelah aktivitas dan atribut diekstrak, langkah selanjutnya adalah menyusun data-data tersebut menjadi sebuah *event log* dengan cara menggabungkan keseluruhan list data berdasarkan id dari masing-masing tabel kemudian dilakukan konversi data sehingga nantinya bisa dibaca oleh perangkat lunak *Disco*, agar bisa diidentifikasi kinerja dari masing-masing proses berdasarkan waktu.

5.2.1 Pra-proses Data

Penyusunan sebuah *event log*, setidaknya harus memiliki 3 hal penting, yakni *case id* yaitu id untuk mengidentifikasi proses, *activities* yaitu aktivitas yang dilakukan, dan *timestamp* yang merupakan catatan waktu dari masing-masing aktivitas. Sebelum menyusun *event log*, perlu dilakukan pra proses dengan cara membuat id untuk masing-masing data, penggabungan data, dan melakukan *transpose* data. Aktivitas pra-proses data ini adalah aktivitas untuk membuat data yang awalnya terpecah-pecah menjadi satu proses dengan menggabungkan beberapa data menggunakan ID dari masing-masing data yang saling berhubungan. Hal ini bertujuan untuk melihat proses mulai dari proyek dibuat hingga proyek tersebut diselesaikan. Adapun langkah-langkah untuk melakukan pra-proses data tersebut adalah sebagai berikut

5.2.1.1 Membuat id untuk masing-masing data

ID untuk masing-masing data dibuat untuk melakukan penggabungan antar data agar dengan tujuan supaya bisa melihat alur proses dimulainya sebuah proyek dari proyek itu dibuat atau WBS itu dibuat hingga proyek itu selesai (*clearing*). Berikut adalah detail ID untuk masing-masing data:

a. *Data Purchase Requisition*

Data PR (*Purchase Requisition*) memiliki beberapa kolom yang akan diambil dan digunakan dalam analisis dan penggabungan. Namun, perlu dilakukan pembuatan id terlebih dahulu untuk data PR dengan cara melakukan *concatenate* pada microsoft excel menggunakan kolom *WBS Element*, *Purch.Req.* (nomor PR), *Item* (item PR). Hal ini dilakukan untuk menelusuri material yang dibeli. Data PR (*Purchase Requisition*) memiliki beberapa kolom yang akan diambil dan digunakan dalam analisis dan penggabungan. Namun, perlu dilakukan pembuatan id terlebih dahulu untuk data PR dengan cara melakukan *concatenate* pada microsoft excel menggunakan kolom *WBS Element*, *Purch.Req.* (nomor PR), *Item* (item PR). Id untuk penggabungan data PR (*Purchase Requisition*) dengan data yang lain juga perlu dibuat. Hal ini dilakukan dengan cara menggabungkan kolom *WBS Element*, PO (nomor PO), *Item* (item PO) dengan menggunakan rumus *concatenate* pada microsoft excel.

Gambar 5.1 adalah contoh hasil pembuatan id data PR dan ID untuk penggabungan data PR dengan data yang lain.

	A	B
1	ID PR	ID untuk Gabung
2	B-16009.1.01.02-10010878-10	B-16009.1.01.02-4300000568-10
3	B-16009.1.01.02-10010666-10	B-16009.1.01.02--

Gambar 5.1 Contoh Hasil ID PR dan ID untuk Penggabungan PR

b. *Data Purchase Order*

Data *Purchase Order* memiliki beberapa kolom yang nantinya akan digabungkan dengan data yang lain. Oleh karena itu perlu juga membuat id untuk data PO (*Purchase Order*) dengan melakukan *concatenate* pada kolom *WBS Element*, PO (nomor PO), *Item* (item PO).

Gambar 5.2 adalah contoh hasil untuk pembuatan id data PO.

	A	B	C	D
1	ID PO	WBS Element	PO Number	Item
2	B-16009.1.02-4300000036-10	B-16009.1.02	4300000036	10

Gambar 5.2 Hasil ID PO

c. Data *Goods Receipt*

Pada data *goods receipt*, untuk membuat id dapat dengan melakukan penggabungan antara kolom *WBS Element*, *Material Document* (dokumen material untuk *goods receipt*), *Item* (item GR) dengan menggunakan rumus *concatenate* pada *microsoft excel*. Gambar 5.3 adalah hasil untuk pembuatan id data GR.

	A	B	C
1	ID GR	WBS Element	Mat. Doc.
2	B-16009.1.04-4900080583-1	B-16009.1.04	4900080583
3	B-16009.1.02-4900080584-1	B-16009.1.02	4900080584
4	B-16009.1.03-4900080598-1	B-16009.1.03	4900080598
5	B-16009.1.04-5000008035-4	B-16009.1.04	5000008035

Gambar 5.3 Hasil ID GR

Data *Goods Receipt* tidak memiliki kolom item PO seperti data *purchase requisition* dan *purchase order* sehingga untuk mengambil kolom item PO, dilakukan dengan menggunakan rumus *VLOOKUP* antara gabungan kolom *WBS Element*, *PO* (nomor PO), dan *Material* pada masing-masing data *Goods Receipt* dan *PO*. Gambar 5.4 adalah salah satu contoh untuk hasil rumus *VLOOKUP* pada *microsoft excel* untuk mendapatkan kolom item PO pada data *Goods Receipt*.

	H	I
1	ID untuk Vlookup	Item for PO
2	B-16009.1.01.02-4400000123-B52TH0682	20

Gambar 5.4 Hasil VLOOKUP GR

Langkah selanjutnya adalah membuat id untuk menggabungkan data *Goods Receipt*. Hal yang sama juga dilakukan untuk membuat id yakni dengan melakukan rumus *concatenate* untuk kolom *WBS Element*, *PO* (nomor PO), *Item* (item PO). Berikut adalah salah satu contoh dari hasil *concatenate* pada data *Goods Receipt*.

	A
1	ID untuk Gabung
2	B-16009.1.01.02-4400000123-20

Gambar 5.5 Hasil ID GR untuk menggabungkan GR, PO, PR

- d. Data *Finance* (Pembayaran Material ke Vendor)
 Pembuatan id untuk data *finance* dilakukan dengan rumus *concatenate* antara kolom *Fi Doc* (dokumen finance) dengan *item* (item PO). Pada data *finance*, tidak memiliki kolom *WBS Element* layaknya pada data lain.

	A	B	C	D	E	F
1	ID Finance	Purch.Doc.	Item	Year	Mat. Doc.	Fi Doc
2	5105602522-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068
3	5105602522-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068
4	5105602522-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068
5	5105602522-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068
6	5105602522-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068

Gambar 5.6 Hasil ID Finance

Untuk melakukan penggabungan dengan data *Goods Receipt*, dilakukan dengan cara membuat ID tambahan yakni dengan menggabungkan kolom *Purch.Doc.* dengan *item* (item PO). Hasilnya akan terlihat pada Gambar 5.7.

	A	B	C	D	E	F	G
1	ID Finance	ID untuk gabung	Purch.Doc.	Item	Year	Mat. Doc.	Fi Doc
2	5105602522-100	4300000036-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068
3	5105602522-100	4300000036-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068
4	5105602522-100	4300000036-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068
5	5105602522-100	4300000036-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068
6	5105602522-100	4300000036-100	4300000036	100	2017	5105602522	5100001068

Gambar 5.7 Hasil ID Penggabungan Finance

- e. Data *Goods Issue*
 Pada data GI (*goods issue*) khususnya *goods issue* dengan movement type 221 dan 222 dapat memiliki id dengan melakukan penggabungan antara kolom *WBS Element*, *Material Document* (dokumen material untuk *goods issue*), *Item* (item GI).
 Gambar 5.8 adalah hasil dari rumus *concatenate* untuk membuat ID pada data *goods issue* pada *microsoft excel*.

	A	B	C	D
1	ID GI	WBS Element	Item	Mat. Doc.
2	B-16009.1.02-4900048872-3	B-16009.1.02	3	4900048872
3	B-16009.1.02-4900044051-1	B-16009.1.02	1	4900044051
4	B-16009.1.04-4900044220-1	B-16009.1.04	1	4900044220
5	B-16009.1.03-4900044222-1	B-16009.1.03	1	4900044222

Gambar 5.8 Hasil ID GI

Data *Goods Issue* tidak memiliki nomor PO untuk masing-masing material karena material tersebut belum tentu dibeli ke vendor karena dapat langsung diambil dari stok yang ada. Sehingga data *Goods Issue* akan dibuatkan id untuk digabungkan dengan data *Production Order*. Adapun id tersebut dibuat dengan menggabungkan kolom *WBS Element* dengan *Material* (kode material).

f. Data *Production Order*

ID data *Production Order* dibuat dengan cara menggabungkan kolom *WBS Element*, *Order*, dan *Material*. Penggabungan tersebut dapat dilakukan dengan cara menggunakan rumus *concatenate* pada Microsoft excel. Hasil dari penggabungan tersebut akan memunculkan id baru yang dapat dilihat pada Gambar 5.9

A	B	C	D
ID_Prod_Order	WBS_Eleme	Order	Material
B-16009.1.02-7000042-220A00100	B-16009.1.02	7000042	220A00100
B-16009.1.02-7000044-250A00100	B-16009.1.02	7000044	250A00100
B-16009.1.02-7000073-213A00100	B-16009.1.02	7000073	213A00100
B-16009.1.02-7000041-210A00100	B-16009.1.02	7000041	210A00100
B-16009.1.02-7000045-270A00100	B-16009.1.02	7000045	270A00100

Gambar 5.9 ID Production Order

Untuk melakukan penggabungan dengan data lain, data *production order* perlu memiliki id tambahan diantaranya adalah *ID_GI_Prod* yakni untuk menggabungkan data *Goods Issue* dan data *Production Order*. Langkah-langkah untuk membuat *ID_GI_Prod* adalah dengan menggabungkan kolom *WBS Element*, *Material* (kode material), dan *Quantity* dari data *Production Order* dengan menggunakan rumus *concatenate* pada Microsoft Excel.

Hasil dari penggabungan tersebut akan memunculkan id baru yang dapat dilihat pada Gambar 5.10.

B	C	D	E	F
WBS_Eleme	Order	Material	ID_GI_Prod	Target
B-16009.1.02	7000042	220A00100	B-16009.1.02-220A00100-48	48
B-16009.1.02	7000044	250A00100	B-16009.1.02-250A00100-48	48
B-16009.1.02	7000073	213A00100	B-16009.1.02-213A00100-48	48

Gambar 5.10 ID_GI_Prod

Selain kedua ID tersebut, data Production Order juga memiliki ID lain yakni ID_TP_Prod untuk menggabungkan data Transfer Posting dengan data Production Order yakni dengan menggabungkan kolom *WBS Element* dan *Material* (kode material). Penggabungan tersebut menggunakan rumus *concatenate* pada Microsoft excel. Hasil dari penggabungan tersebut akan memunculkan id baru yang dapat dilihat pada Gambar 5.11.

B	C	D	E	F	G
WBS_Eleme	Order	Material	ID_GI_Prod	Target	ID_TP_Prod
B-16009.1.02	7000042	220A00100	B-16009.1.02-220A00100-48	48	B-16009.1.02-220A00100
B-16009.1.02	7000044	250A00100	B-16009.1.02-250A00100-48	48	B-16009.1.02-250A00100

Gambar 5.11 ID_TP_Prod

g. *Data Goods Receipt 101*

Data Goods Receipt 101 memiliki ID dengan cara menggabungkan kolom *WBS Element*, *Mat. Doc.* (dokumen material untuk *goods receipt 101*), dan *Item* (item *goods receipt 101*) dengan menggunakan rumus *concatenate* pada microsoft excel. Selain ID_GR101 yang berfungsi sebagai *primary key*, terdapat ID tambahan yang berfungsi sebagai ID untuk menggabungkan data *Goods Receipt* dengan data *Production Order* (ID_GR_101) dan data *Final Inspection* (ID_FG_GR). Hasil dari penggabungan tersebut akan memunculkan id baru yang dapat dilihat pada Gambar 5.12.

ID GR 101	ID GR 101 dan Prod	ID FG GR	WBS Element	Item	Mat. Doc.
B-16009.1.02-5000003241-1	B-16009.1.02-7000107-001A00100	B-16009.1.02-001A00100	B-16009.1.02	1	5000003241
B-16009.1.02-5000004627-1	B-16009.1.02-7000107-001A00100	B-16009.1.02-001A00100	B-16009.1.02	1	5000004627
B-16009.1.02-5000004631-1	B-16009.1.02-7000107-001A00100	B-16009.1.02-001A00100	B-16009.1.02	1	5000004631
B-16009.1.03-5000004677-1	B-16009.1.03-7000189-001A00100	B-16009.1.03-001A00100	B-16009.1.03	1	5000004677

Gambar 5.12 ID_GR_101, ID_GR_101_dan_Prod, ID_FG_GR

h. Data *Final Inspection*

Data *Final Inspection* juga memiliki ID dengan cara menggabungkan kolom *WBS Element*, *Material Document* (dokumen material untuk *final inspection*), dan *Item* (item untuk material yang dilakukan *final inspection*). Untuk ID yang digunakan sebagai penggabung dengan data lain, dapat dengan melakukan penggabungan antara *WBS Element* dan *Material* (kode material) sehingga menjadi ID baru yang bernama ID_Gabung.

Hasil dari penggabungan tersebut akan memunculkan id baru yang dapat dilihat pada Gambar 5.13.

	A	B	C	D	E	F	G
1	ID FG	ID Gabung	WBS Element	Item	Material Document	Posting Date	Material
58	B-16009.1.02-4900056296-1	B-16009.1.02-FA3001	B-16009.1.02	1	4900056296	5/19/2017	FA3001
59	B-16009.1.02-4900056296-2	B-16009.1.02-FA3001	B-16009.1.02	2	4900056296	5/19/2017	FA3001
60	B-16009.1.02-4900057092-1	B-16009.1.02-FA3001	B-16009.1.02	1	4900057092	6/6/2017	FA3001
61	B-16009.1.02-4900057092-2	B-16009.1.02-FA3001	B-16009.1.02	2	4900057092	6/6/2017	FA3001
62	B-16009.1.02-4900058560-1	B-16009.1.02-FA3001	B-16009.1.02	1	4900058560	6/8/2017	FA3001
63	B-16009.1.02-4900058894-1	B-16009.1.02-FA3001	B-16009.1.02	1	4900058894	6/12/2017	FA3001

Gambar 5.13 ID_FG dan ID_Gabung

5.2.1.2 Menggabungkan data

Setelah membuat ID untuk masing-masing data yang akan digunakan, pada tahap selanjutnya dilakukan penggabungan untuk mendapatkan proses penyelesaian proyek yang lengkap. Berdasarkan pembuatan ID yang telah dilakukan, terdapat 2 skenario yang dihasilkan karena skenario 1 dengan skenario 2 tidak memiliki kesamaan ID yang sama untuk melakukan penggabungan. Skenario tersebut adalah:

a. Skenario 1

Skenario 1 terdiri atas aktivitas *Create_Project*, *Plan_SO*, *Create_SO*, *Plan_PR*, *Release_PR*, *Delivery_PR*, *Plan_PO*, *Create_PO*, *Delivery_PO*, *PlanGR*, *PostingGR*, *Create_Invoice*, *Payment_Paid*, *Plan_GI221*, *Posting_GI221*, *Plan_GI222*, *Posting_GI222*. Skenario 1 menggunakan data dengan parameter Goods Receipt ketika melakukan penggabungan data. ID yang digunakan menggabungkan WBS Element + Material Document + Item GR dilakukan untuk melihat pergerakan aktivitas mulai dari terbentuknya proyek yakni proyek dibuat hingga

barang yang di *goods receipt* dipilih untuk dilakukan *goods issue* dengan movement type 221. Adapun detail atribut yang digunakan pada Skenario 1 adalah:

- ID_GR = WBS Element + Material Document + Item GR
- WBS_Element
- Name_of_WBS
- Material
- Material_Description
- Purch_Req_
- PO
- Mat_Doc_GR
- Create_Project
- Plan_SO
- Create_SO
- Plan_PR
- Release_PR
- Delivery_PR
- Plan_PO
- Create_PO
- Delivery_PO
- PlanGR
- PostingGR
- Create_Invoice
- Payment_Paid
- Plan_GI221
- Posting_GI221
- Plan_GI222
- Posting_GI222
- Vendor_supplying_plant
- Quantity_PR
- Quantity_Ordered
- QtyDeliver
- QtyTobedeliver
- QtyInvoiced
- QtyTobe_Invoice

- Quantity_GR
- Qty_LastInvoiced
- Qty_GI221
- Qty_GI222
- MvT
- Movement_Type_Text
- EUn
- User_Name
- Plnt
- SLoc
- MatYr
- D_C

b. Skenario 2

Skenario 2 terdiri atas aktivitas *Planned_GI_261*, *Posting_GI_261*, *Target_Start_Production*, *Actual_Start_Production*, *Transfer Posting*, *Target_Finish_Production*, *Actual_Finish_Production*, *Planned_GR_101*, *Posting_GR_101*, *Planned_FG*, *Posting_FG*, *Actual_GI*, *Post_GI*, *Billing*, *Clearing*, *Planned_Last_Finish*. Skenario 2 menggunakan data dengan parameter *Goods Receipt 101* ketika melakukan penggabungan data. Case ID yang digunakan untuk menjelaskan aktivitas dari sebuah proyek yang dilakukan *goods issue 261* hingga dilakukannya *clearing*. Berikut ini adalah atribut yang digunakan pada skenario 2 setelah dilakukan penggabungan.

- ID_GR_101 = WBS Element + Material Document GR 101 + item GR
- WBS_Element
- Name_of_WBS
- Material
- Material_Description
- No__BPRM
- Order
- Mat_Doc_

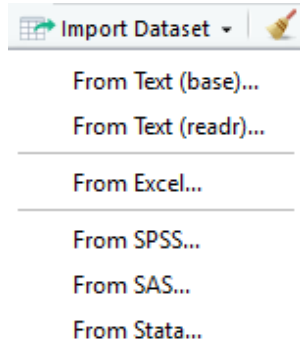
- DO_Number
- GI_Doc
- Billing_Number
- Accounting_Number
- Planned_GI_261
- Posting_GI_261
- Transfer_Posting
- Target_Start_Production
- Actual_Start_Production
- Target_Finish_Production
- Actual_Finish_Production
- Planned_GR_101
- Posting_GR_101
- Planned_FG
- Posting_FG
- Actual_GI
- Post_GI
- Billing
- Clearing
- Planned_Last_Finish
- Qty_DimintaGI261
- Qty_Dilayani261
- Kekurangan261
- QTY_Post_GI
- Qty_OUn
- BUn
- User_Name
- Plnt
- SLoc

5.2.1.3 Mentranspose Data

Langkah berikutnya untuk strukturisasi data adalah dengan cara mealakukan transpose data. Penulis melakukan transpose data menggunakan perangkat lunak R studio. Transpose ini dilakukan untuk aktivitas dan time yang ada pada data skenario menjadi dua kolom yang terpisah agar bisa dibaca ke dalam

perangkat lunak disco. Berikut adalah langkah-langkah melakukan transpose data.

Langkah 1 – Pilih Import Dataset pada menu yang ada di sebelah kanan, lalu pilih Microsoft Excel, karena akan mengambil data dengan tipe file excel.



Gambar 5.14 Import Dataset ke R Studio

Langkah 2 – Gunakan script berikut dengan menggunakan library *reshape* dan *tidyr* yang ada di R Studio. Gunakan fungsi *gather* untuk melakukan transpose.

```
1 library(reshape)
2 library(tidyr)
3 m1transposed <- m1 %>% gather(Activity, Time, Create_Project:Posting_GI222)
4 write.csv(m1transposed, file="m1.csv")
5 m2transposed <- m2 %>% gather(Activity, Time, Planned_GI_261:Planned_Last_Finish)
6 write.csv(m2transposed, file="m2.csv")
```

Gambar 5.15 Script Transpose Data

Script tersebut akan otomatis mengexport data menjadi file csv yang akan digunakan ke dalam disco. Script tersebut digunakan untuk masing-masing skenario dengan menyesuaikan nama filenya. Hasil strukturisasi data terdapat pada Lampiran B4 – STR1 – Hasil Strukturisasi Skenario 1 dan Lampiran B5 – STR2 – Hasil Strukturisasi Skenario 2.

5.2.2 Memasukkan ke Dalam Disco

Langkah selanjutnya adalah memasukkan ke dalam disco untuk melakukan process mining. 2 skenario yang dimasukkan ke dalam disco akan memiliki masing-masing yang berperan

menjadi *Case ID*, *Activity*, *Timestamp*, *Resource*, *Other Column*.

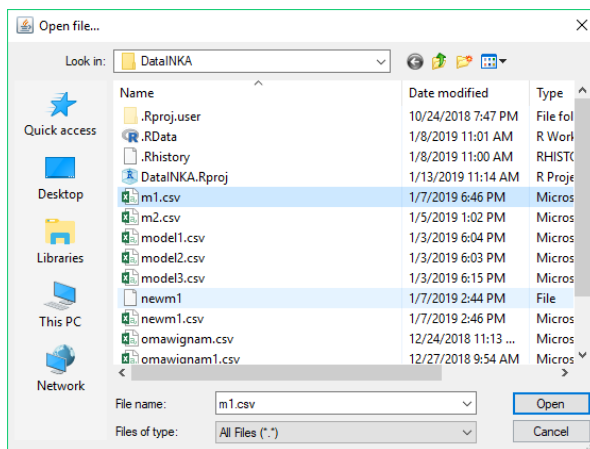
5.2.2.1 Skenario 1

Langkah 1 – Pilih Open File untuk memasukkan data dalam Disco.



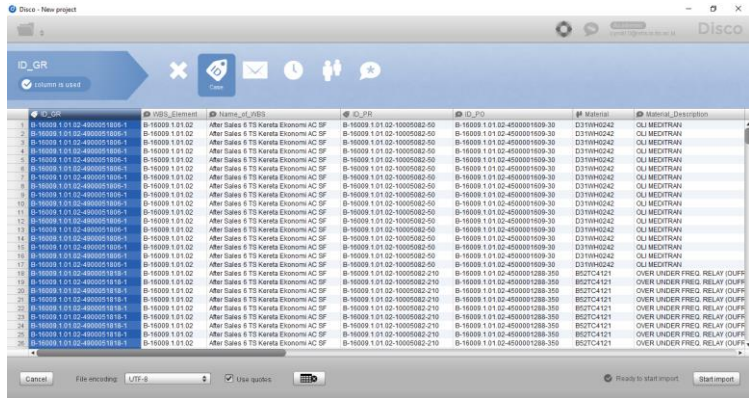
Gambar 5.16 Open File pada Disco

Langkah 2 – Pilih File yang akan diimport, dan akan otomatis keluar pada perangkat lunak Disco. File yang akan dimasukkan ke dalam Disco memiliki format csv.



Gambar 5.17 Pilih file untuk Disco

Langkah 3 – Tentukan Kolom yang akan berfungsi sebagai *Case ID*, *Activity*, dan *Timestamp*, *Resource*, *Other Column* (*Attribute*). Lalu klik *Start Import*. Setelah itu, maka *process map* akan keluar untuk skenario 1.



Gambar 5.18 Hasil import ke dalam Disco

Detail atribut yang akan sudah dimasukkan ke dalam Disco, dapat dilihat dalam Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Jenis Atribut Skenario 1

Atribut	Jenis Atribut
ID_GR	Case ID
Material	Resource
Material_Description	Resource
Purch_Req_	Other
PO	Other
Mat_Doc_GR	Other
Vendor_supplying_plant	Resource
Activity	Activity
Time	Timestamp
User_Name	Resource
Plnt	Resource
SLoc	Resource

Atribut	Jenis Atribut
MatYr	Other
D_C	Other

5.2.2.2 Skenario 2

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan import skenario 2 sama dengan skenario 1. Tabel 5.5 menggambarkan pembagian atribut masing-masing kolom untuk skenario 2 yang akan dimasukkan ke dalam perangkat lunak disco.

Tabel 5.5 Jenis Atribut Skenario 2

Atribut	Jenis Atribut
ID_GR_101	Case ID
Material	Resource
Material_Description	Other
No__BPRM	Other
Order	Other
Mat_Doc_	Other
DO_Number	Other
GI_Doc	Other
Billing_Number	Other
Activity	Activity
Time	Timestamp
Accounting_Number	Other
User_Name	Resource
Plnt	Resource
SLoc	Resource

BAB VI

ANALISIS HASIL PENGOLAHAN DATA

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai hasil pengolahan data dari hasil ekstraksi *event log* dan pra-proses yang telah dilakukan dari data proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) yang didukung dengan ERP SAP.

Dalam melakukan analisis hasil pengolahan data *event log*, digunakan metode *process mining* yang memiliki beberapa tahapan sebelumnya. Tahapan pertama adalah harus memperoleh *event log*. Tahapan kedua adalah melakukan pra-proses pengolahan data. Tahapan ketiga adalah memasukkan data ke dalam Disco yang berfungsi sebagai perangkat lunak untuk melakukan *process mining*. Tahapan-tahapan tersebut merupakan hal-hal yang harus dilakukan sebelumnya untuk *process mining* menggunakan data dari proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero). Tahapan tersebut telah dilakukan pada Bab V Pengolahan Data. Pendekatan *process mining* ini dilakukan untuk mengetahui rata-rata durasi waktu dan jumlah dari setiap realisasi aktivitas terhadap perencanaannya dengan cara melakukan *filter* dengan berbagai atribut yang sudah dimasukkan ke dalam perangkat lunak Disco.

Hasil analisis dari pengolahan data nantinya akan memperlihatkan aktivitas-aktivitas yang mengalami ketidaksesuaian atau keterlambatan dari perencanaan yang telah dilakukan. Analisis ini akan digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan bagi proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN pada PT INKA (Persero) yang didukung dengan ERP SAP.

6.1 Analisis Process Mining

Process mining akan melakukan analisis terhadap data *event log* yang telah dimasukkan ke dalam perangkat lunak Disco. Pada *process mining* yang akan dilakukan pada tugas akhir ini dilakukan terhadap 2 skenario yang telah dibuat sebelumnya.

Hal ini dilakukan karena data proses pembuatan kereta pada PT INKA (Persero) tidak terintegrasi keseluruhan pada SAP sehingga antar satu skenario dengan skenario yang lain tidak bisa memiliki ID penggabung yang bisa digunakan untuk menggabungkan data. Dengan kata lain, 2 skenario tersebut tidak bisa digabung karena tidak memiliki kesamaan ID (*foreign key*) untuk melakukan penggabungan.

6.1.1 Hasil Penggalan Proses Pemodelan

Berikut ini adalah pembahasan mengenai model yang dihasilkan dari *event log* yang ada di perangkat lunak Disco terkait skenario yang sudah dibuat sebelumnya. Pemodelan ini dilakukan menggunakan 2 skenario dimana masing-masing skenario memiliki aktivitas-aktivitas yang telah memiliki perencanaan, sehingga nantinya dapat dilihat aktivitas mana yang mengalami ketidaksesuaian atau keterlambatan terhadap perencanaannya.

6.1.1.1 Skenario 1

Skenario 1 terdiri atas proses *Create_Project*, *Plan_SO*, *Create_SO*, *Plan_PR*, *Release_PR*, *Delivery_PR*, *Plan_PO*, *Create_PO*, *Delivery_PO*, *PlanGR*, *PostingGR*, *Create_Invoice*, *Payment_Paid*, *Plan_GI221*, *Posting_GI221*, *Plan_GI222*, *Posting_GI222*. Skenario 1 menggunakan data dengan parameter *Goods Receipt* ketika melakukan penggabungan data. Pada skenario 1 terdapat beberapa perencanaan aktivitas yang dapat dimodelkan untuk mengidentifikasi aktivitas mana yang tidak sesuai dengan kondisi awal dan memiliki rata-rata waktu paling lama. Oleh karena itu, pada skenario 1 dihasilkan 10 model yang berbeda untuk menganalisis rata-rata waktu yang terlama dan aktivitas yang tidak sesuai dengan rencana. Berikut adalah detail dari Skenario 1 dimulai dari informasi awal event log hingga masing-masing pemodelan proses.

1. Informasi Event Log

Kondisi awal pada skenario 1 yang menggunakan ID berdasarkan parameter aktivitas *Goods Receipt* berjumlah 3735

log yang menjadi masukan pada model ini. Adapun detail informasi yang dapat diperoleh dari informasi awal ini adalah:

- a. Jumlah *event log* awal yang dimasukkan adalah sebanyak tiga ribu tujuh ratus tiga puluh lima (3735) log.
- b. Jumlah Case yang berjalan dari skenario 1 adalah 3735.
- c. Jumlah aktivitas pada skenario 1 awalnya adalah 17.
- d. Rata-rata durasi waktu adalah 37,4 minggu atau 261,8 hari.

2. Informasi Statistik Disco

Informasi statistik yang diberikan oleh perangkat lunak Disco adalah informasi seperti grafik terkait durasi, frekuensi dari aktivitas, *resource*, dan frekuensi dari kolom-kolom lain. Berikut adalah detail dari informasi statistik perangkat lunak Disco:

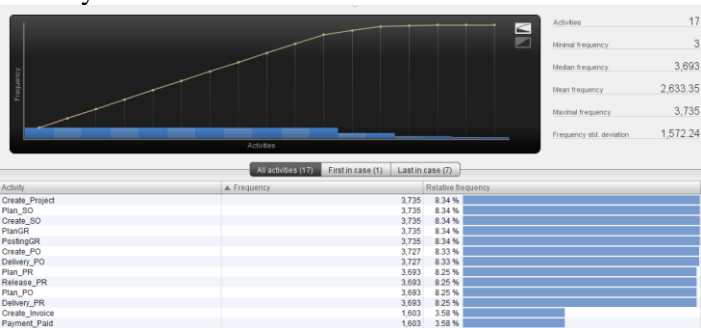
a. Case Duration

Events	44,767
Cases	3,735
Activities	17
Median case duration	37.4 wks
Mean case duration	42.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	23.10.2018 00:00:00

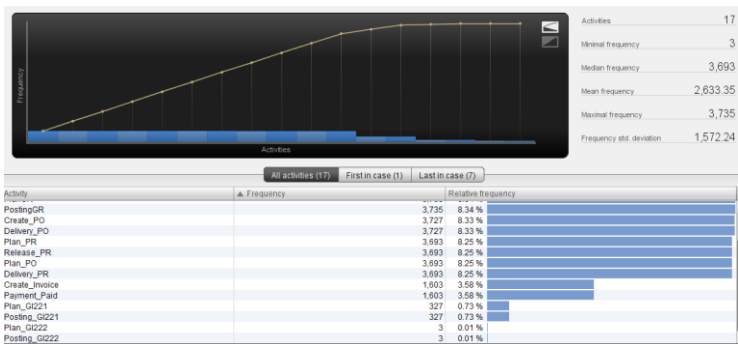
Gambar 6.1 Detail Case Duration Awal Skenario 1

Gambar 6.1 menunjukkan *Case Duration* pada masing-masing *case* yang ada pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di skenario 1. Dari detail di atas ditunjukkan bahwa rata-rata durasi dari setiap *case* atau kasus adalah 42,4 minggu atau sekitar 296,8 hari.

b. Activity



Gambar 6.2 Detail Activity Skenario 1 (1)

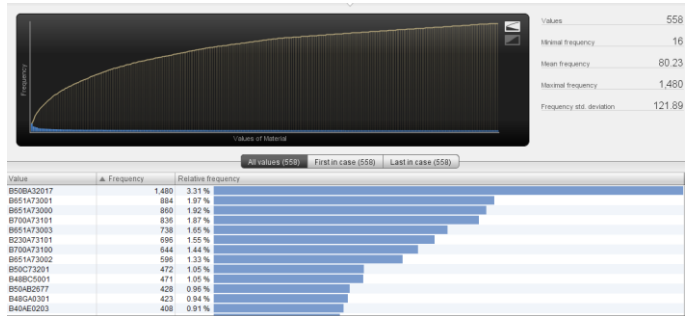


Gambar 6.3 Detail Activity Skenario 1 (2)

Gambar 6.2 dan Gambar 6.3 menunjukkan detail aktivitas yang ada pada skenario 1 dimana aktivitas berjumlah 17. Grafik ini meliputi keseluruhan proses yang ada pada skenario 1, yakni proses *Create Project* hingga dilakukannya proses *Posting_GI221*.

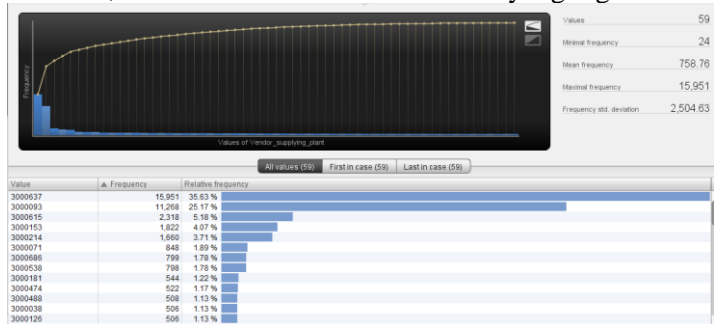
c. Resource

Resource atau sumber daya yang ada pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang ada di skenario 1 terdiri dari 5 jenis *resource* yang berbeda, yakni Material, Vendor_supplying_plant, User_Name, Plnt, dan SLoc.



Gambar 6.4 Detail Resource Material

Gambar 6.4 menjelaskan material yang paling banyak digunakan dalam proses di skenario 1 adalah material B50BA32017 yakni sejumlah 1480 kali digunakan atau sekitar 3,31% dari total frekuensi material yang digunakan.



Gambar 6.5 Detail Resource Vendor_Supplying_Plant

Gambar 6.5 menjelaskan frekuensi vendor yang berperan sebagai *supplier* pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang ada pada skenario 1 yakni vendor dengan kode 3000637 sejumlah 15951 atau sekitar 35,63% dari total frekuensi vendor yang ada.

Gambar 6.6 menjelaskan terkait *resource* yang berupa aktor dari proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang ada pada skenario 1. Aktor yang paling sering terlibat pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di skenario 1 adalah INKA_LOG_EXP sejumlah 21506 kali atau sekitar 48,04% dari total keseluruhan.



Gambar 6.6 Detail Resource User_Name



Gambar 6.7 Detail Resource Plnt

Gambar 6.7 menjelaskan tentang Resource Plnt yang terlibat dalam proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di skenario 1. Plant yang digunakan di skenario 1 ini hanya berjumlah 1 yakni plant dengan kode 2100.

3. Pemodelan Proses











Pemodelan proses dilakukan untuk mencari aktivitas-aktivitas yang mengalami ketidaksesuaian dengan perencanaannya dengan cara melakukan *filter-filter* tertentu pada perangkat lunak Disco.

- a. Model 1- Pemodelan Proses Meliputi Seluruh Event Log Tanpa Path (Activity 100% dan Path 0%).
Pemodelan pertama digunakan activity 100% dan path 0% yang akan menampilkan keseluruhan aktivitas, namun hanya path (jalur hubungan antar aktivitas yang paling sering terjadi). Model 1 dibuat agar penulis mengetahui alur proses secara umum pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN serta melihat rata-rata durasi aktivitas terlama pada proses yang ada pada skenario 1.

Events	44,767
Cases	3,735
Activities	17
Median case duration	37.4 wks
Mean case duration	42.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	23.10.2018 00:00:00

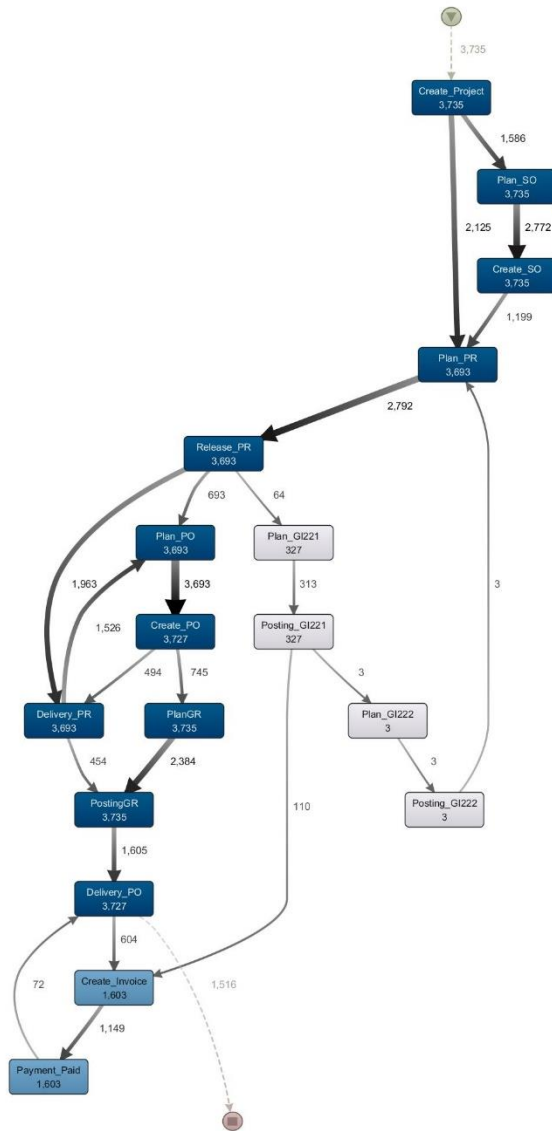
Gambar 6.8 Detail Case Duration Model 1

Rata-rata durasi pada model 1 sejumlah 42,4 minggu atau sekitar 296,8 hari dari total 17 aktivitas dengan 3735 cases ditunjukkan pada Gambar 6.8.

Variants (433)		Cases (3735)	
	Complete log All cases (3735)		B-16009.1.01.02-49 15 events
	Variant 1 142 cases (3.8%)		B-16009.1.01.02-49 15 events
	Variant 2 130 cases (3.48%)		B-16009.1.01.02-49 13 events
	Variant 3 126 cases (3.37%)		B-16009.1.01.02-49 15 events
	Variant 4 110 cases (2.95%)		B-16009.1.01.02-49 15 events

Gambar 6.9 Complete Log Model 1

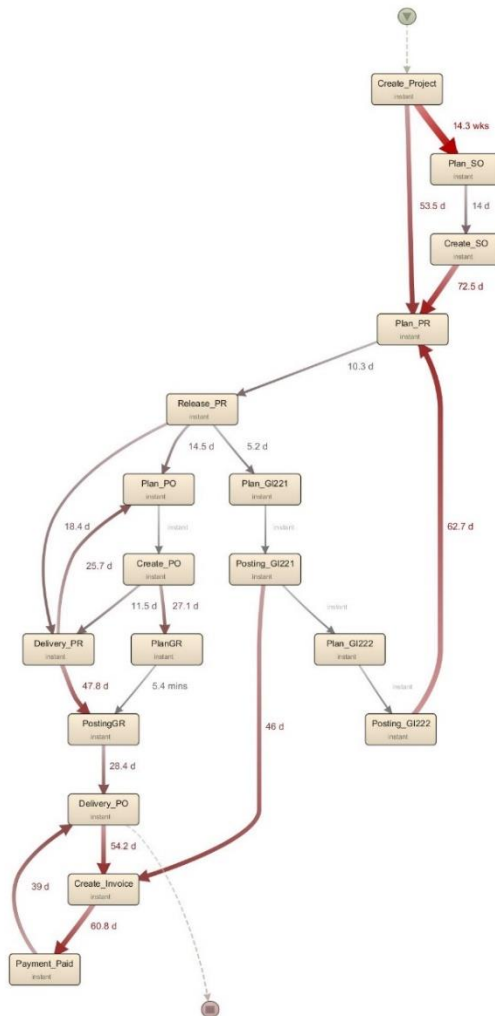
Gambar 6.10 adalah model proses yang dimana dilakukan untuk mengetahui alur proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) yang ada di model 1 yang dilakukan oleh skenario 1. Terdapat 3735 case yang selesai karena tidak ada case yang melakukan perulangan.



Gambar 6.10 Process Map Skenario 1 - Model 1

Dari model 1 pada skenario 1, dapat dianalisis bahwa terdapat 3735 log yang masuk dari proses awal dan 1516 log yang keluar pada aktivitas *Delivery_PO*. Secara keseluruhan proses yang ada pada skenario 1 terdiri dari *Create_Project*, *Plan_SO*, *Create_SO*, *Plan_PR*, *Release_PR*, *Delivery_PR*, *Plan_PO*, *Create_PO*, *Delivery_PO*, *PlanGR*, *PostingGR*, *Create_Invoice*, *Payment_Paid*, *Plan_GI221*, *Posting_GI221*, *Plan_GI222*, *Posting_GI222*. Pada tugas akhir ini sebuah case mewakili suatu pekerjaan terhadap material tertentu yang dirakit menjadi satu produk akhir. Dengan demikian case-case untuk sub bagian (tingkatan bill-of-material terbesar) akan berhenti ketika sub bagian itu dirakit menjadi rakitan yang lebih besar (tingkatan bill-of-material yang di atasnya). Hanya case-case yang mewakili pekerjaan untuk level BOM yang terkecil yang berakhir pada proses *Posting_GI221*. Hal ini dapat terjadi karena alur proses bisnis yang ada pada skenario 1 beragam dan tidak semuanya berakhir pada proses *Delivery_PO*.

Gambar 6.11 dan Gambar 6.12 menunjukkan *performance activity* dari model proses 1 yang ada di skenario 1 dimana menampilkan seluruh event log dengan path yang paling sering terjadi (activity 100%, path 0%). Ketebalan panah pada setiap proses menunjukkan panjangnya durasi dari aktivitas antar kedua aktivitas. Jika melihat Gambar 6.11, *activity* yang memiliki rata-rata durasi paling lama adalah activity *Create_Project*→*Plan_SO* yakni selama 14,3 minggu yakni sekitar 100,1 hari.



Gambar 6.11 Model 1 - Performance Activity berdasarkan Mean Duration

Create_Project → Plan_SO

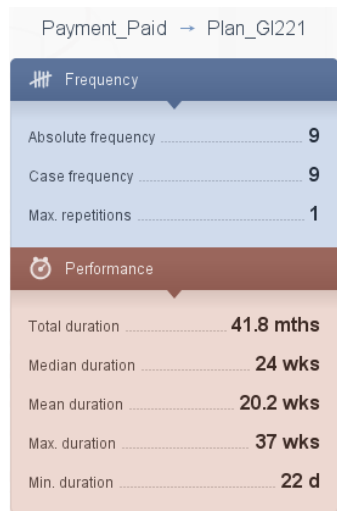
Frequency	
Absolute frequency	1,586
Case frequency	1,586
Max. repetitions	1
Performance	
Total duration	434.5 yrs
Median duration	14.3 wks
Mean duration	14.3 wks
Max. duration	14.3 wks
Min. duration	14.3 wks

Gambar 6.12 Performance Activity Model 1 Skenario 1

- b. Model 2- Pemodelan Proses Meliputi Seluruh Event Log dengan Seluruh Path (Activity 100% dan Path 100%). Model 2 pada skenario 1 ini menampilkan aktivitas 100% dan juga path 100%. Hal ini dilakukan untuk melihat keberagaman path yang terdapat pada proses yang ada di skenario 1

Berikut ini adalah model proses yang dimana dilakukan untuk mengetahui alur proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) yang ada di model 2 yang dilakukan oleh skenario 1. Terdapat 3735 case yang selesai seperti pada model 1 karena tidak ada case yang melakukan perulangan.

Selanjutnya adalah pemodelan proses yang meliputi seluruh *event log* yang dimana terdiri dari Activity 100% dan Path 100%. Alur proses yang dilakukan pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN pada skenario 1 memiliki alur proses yang sangat kompleks. Dari model 2 pada skenario 1, dapat dianalisis bahwa terdapat 3735 log yang masuk dari proses awal dan log yang keluar berasal dari banyak activity seperti misalnya aktivitas Delivery_PO yang berjumlah 1516 case yang keluar dari aktivitas tersebut.



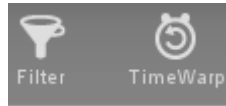
Gambar 6.13 Performance Activity Model 2 Skenario 2

Gambar 6.13 menunjukkan *performance activity* dari model proses 2 yang ada di skenario 1 dimana menampilkan seluruh event log dan keseluruhan path (activity 100%, path 100%). Ketebalan panah pada setiap proses menunjukkan bahwa aktivitas tersebut akan berlangsung lama ketika warna panah semakin merah dan semakin tebal sama halnya dengan model 1. Jika melihat Gambar 6.13, *activity* yang memiliki rata-rata durasi paling lama adalah activity Payment_Paid→Plan_GI221 yakni sejumlah 20,2 minggu atau sekitar 141, 4 hari.

- c. Model 3- Pemodelan Aktivitas Sales Order pada Event Log yang tidak sesuai rencana

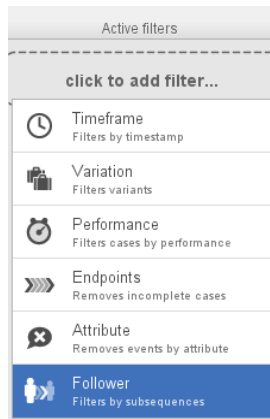
Model 3 ini adalah pemodelan aktivitas dimana dilakukan filter untuk mendapatkan case dimana pembuatan Sales Order (create_so) tidak sesuai dengan rencana (plan_so). Hal ini dilakukan dengan menggunakan filter jenis *follower*, ketika terdapat aktivitas create_so yang tidak pernah akhirnya diikuti dengan plan_so.

Langkah 1 – Klik menu filter yang ada pada bagian bawah



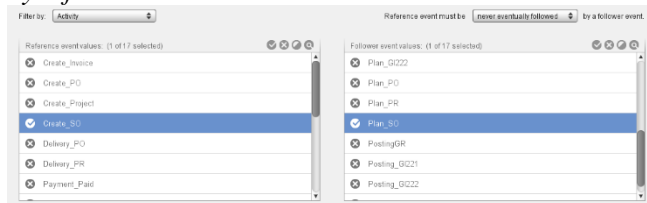
Gambar 6.14 Tombol Fitlter di Disco

Langkah 2 – Pilih menu filter yang ada pada bagian kiri, lalu pilih “click to add filter”. Pilih filter berdasarkan follower



Gambar 6.15 Jenis Filter Follower di Disco

Langkah 3 – Pilih by Activity yang dimana penulis saat ini memilih aktivitas Plan_SO yang tidak pernah diikuti oleh aktivitas Create_SO. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah case dan berapa lama aktivitas Create_SO tidak sesuai dengan Plan_SO atau rencananya. Oleh karena itu untuk *Reference event*nya dipilih *never eventually followed by a follower event*.



Gambar 6.16 Pemilihan Filter Follower Model 3 Skenario 1

Langkah 4 – Lalu klik *copy and filter*, simpan dengan nama yang diinginkan. Perangkat lunak disco kemudian akan mengeluarkan proses tersebut berdasarkan activity dan path dengan filter tersebut.

- **Performance**

Model 3 pada skenario 1 ini dilakukan pemetaan dengan menggunakan activity 100% dan juga path yang 100%, dimana dengan penambahan filter follower. Filter follower ini dilakukan untuk melihat aktivitas SO mana yang tidak sesuai rencana atau mengalami keterlambatan. Pada model ini, terdapat 3735 case dan 17 activity dengan rata-rata durasi setiap casenya yakni 42,4 minggu atau sekitar 296,8 hari. Sehingga pemodelan proses ini sama dengan sebelumnya yang berarti tidak ada yang tidak sesuai dengan rencana atau mengalami keterlambatan. Case pada model ini tidak mengalami pengurangan dari sebelumnya, sehingga aktivitas ini masih sesuai dengan rencananya.

Events	44,767
Cases	3,735
Activities	17
Median case duration	37.4 wks
Mean case duration	42.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	23.10.2018 00:00:00

Gambar 6.17 Detail Case Duration Model 3 Skenario 1

Pada proses yang ada pada model 3, aktivitas yang memiliki durasi terlama adalah aktivitas antara Payment_Paid → Plan_GI221 yakni sejumlah 20,2. minggu, Create_SO→Payment_Paid sejumlah 18,8 minggu, PostingGI221→ Payment_Paid sejumlah 16,3 minggu.



Gambar 6.18 Performance Activity Model 3 Skenario 1

- d. Model 4 - Pemodelan Aktivitas *Purchase Requisition* pada Event Log yang tidak sesuai rencana

Pemodelan berikutnya adalah menggunakan filter untuk mengetahui jumlah aktivitas Release_PR yang tidak sesuai dengan perencanaannya dengan menggunakan langkah-langkah yang sama dengan pemodelan proses yang sebelumnya.

Pada model 4, jumlah case yang sesuai dengan model 4 adalah 3729 case dimana rata-rata waktunya adalah 42,4 minggu yakni 296,8 hari sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat aktivitas Purchase Requisition yang tidak sesuai rencana atau terlambat.

Aktivitas pada model 4 yang memiliki rata-rata durasi paling lama adalah aktivitas Payment_Paid → Plan_GI221 yakni 20,2 minggu ditunjukkan pada Gambar 6.20.

Events	44,695
Cases	3,729
Activities	17
Median case duration	37.4 wks
Mean case duration	42.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	23.10.2018 00:00:00

Gambar 6.19 Detail Case Duration Model 4 Skenario 1

Payment_Paid → Plan_GI221	
Frequency	
Absolute frequency	9
Case frequency	9
Max. repetitions	1
Performance	
Total duration	41.8 mths
Median duration	24 wks
Mean duration	20.2 wks
Max. duration	37 wks
Min. duration	22 d

Gambar 6.20 Detail Performance Activity Model 4 Skenario 1

- e. Model 5 – Pemodelan Aktivitas Purchase Order pada Event Log yang tidak sesuai rencana
- Durasi pada model 4 ini sebesar 42,4 minggu atau sebesar 296,8 hari dengan keseluruhan jumlah 3735 case dan 17 aktivitas sehingga tidak ada aktivitas yang tidak sesuai rencana. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.21.

Events	44,767
Cases	3,735
Activities	17
Median case duration	37.4 wks
Mean case duration	42.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	23.10.2018 00:00:00

Gambar 6.21 Detail Case Duration Model 5 Skenario 1

Pada model 4 ini, aktivitas yang memiliki durasi paling lama adalah aktivitas Payment_Paid → Plan_GI221 dengan durasi sebesar 20,2 minggu atau sekitar 141,4 hari ditunjukkan pada Gambar 6.22.

Payment_Paid → Plan_GI221	
Frequency	
Absolute frequency	9
Case frequency	9
Max. repetitions	1
Performance	
Total duration	41.8 mths
Median duration	24 wks
Mean duration	20.2 wks
Max. duration	37 wks
Min. duration	22 d

Gambar 6.22 Detail Performance Activity Model 5 Skenario 1

Aktivitas lain yang memiliki durasi lama adalah aktivitas Create_SO → Payment_Paid dan Posting_GI221 → Payment_Paid.

- f. Model 6 – Pemodelan Aktivitas Goods Receipt pada Event Log yang tidak sesuai rencana

Durasi pada model 6 ini sebesar 43,4 minggu atau sebesar 303,8 hari dengan keseluruhan jumlah 2384 case dan 15 aktivitas sehingga aktivitas Goods Receipt ini cukup banyak yang tidak sesuai rencana dan memakan rata-rata durasi paling lama. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.23.

Events	29,542
Cases	2,384
Activities	15
Median case duration	43.4 wks
Mean case duration	43.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	25.06.2018 00:00:00

Gambar 6.23 Detail Case Duration Model 6 Skenario 1

Pada model 6 ini, aktivitas yang memiliki durasi paling lama adalah aktivitas Payment_Paid → Plan_GI221 dengan durasi sebesar 20,9 minggu atau sekitar 146,3 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.24

Payment_Paid → Plan_GI221	
Frequency	
Absolute frequency	6
Case frequency	6
Max. repetitions	1
Performance	
Total duration	28.8 mths
Median duration	24 wks
Mean duration	20.9 wks
Max. duration	37 wks
Min. duration	41 d

Gambar 6.24 Performance Activity Model 6 Skenario 1

Model 6 ini juga memiliki aktivitas yang memiliki durasi waktu yang cukup lama yakni aktivitas Create_SO → Payment_Paid dan aktivitas Delivery_PR → Payment_Paid.

- g. Model 7 – Pemodelan Aktivitas Goods Issue 221 pada Event Log yang tidak sesuai rencana

Pemodelan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah case dan berapa lama aktivitas Posting_GI221 tidak sesuai dengan Plan_GI221 atau rencananya atau mengalami keterlambatan.

Rata-rata durasi waktu pada model ini adalah 42,4 minggu atau sekitar 296,8 hari dengan case sejumlah 3721 dan dengan aktivitas sejumlah 17. Oleh karena itu terdapat case yang mengalami keterlambatan atau tidak sesuai dengan rencana. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.25

Events	44,557
Cases	3,721
Activities	17
Median case duration	37.4 wks
Mean case duration	42.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	23.10.2018 00:00:00

Gambar 6.25 Detail Case Duration Model 7 Skenario 1

Aktivitas dengan durasi terlama adalah aktivitas Payment_Paid → Plan_GI221 dengan durasi waktu sebesar 20,2 minggu atau sekitar 141,4 hari Gambar 6.26

Model 7 ini juga memiliki aktivitas yang memiliki durasi waktu yang cukup lama yakni aktivitas Create_SO →

Payment_Paid dan aktivitas Delivery_PR → Payment_Paid sama dengan model sebelumnya.



Gambar 6.26 Detail Performance Activity Model 7 Skenario 1

- h. Model 8 – Pemodelan Aktivitas Goods Issue 222 pada Event Log yang tidak sesuai rencana
 Rata-rata durasi pada model ini adalah 42,4 minggu atau sekitar 296,8 hari dengan cases sejumlah 3721 case dan dengan aktivitas sejumlah 17. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.27.

Events	44,557
Cases	3,721
Activities	17
Median case duration	37.4 wks
Mean case duration	42.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	23.10.2018 00:00:00

Gambar 6.27 Detail Case Duration Model 8 Skenario 1

Pada model ini, aktivitas yang memiliki durasi waktu terlama adalah aktivitas `Payment_Paid` → `Plan_GI221` dengan durasi waktu sebesar 20,2 minggu atau sekitar 141,4 hari yang ditunjukkan pada Gambar 6.28.



Gambar 6.28 Detail Performance Activity Model 8 Skenario 1

Model 8 ini juga memiliki aktivitas yang memiliki durasi waktu yang cukup lama yakni aktivitas `Create_SO` → `Payment_Paid` dan aktivitas `Posting_GI_221` → `Payment_Paid`.

- i. Model 9 – Pemodelan Aktivitas Payment pada Event Log yang tidak sesuai rencana pembuatan Invoice
Rata-rata durasi pada model ini adalah pada model ini adalah 42,4 minggu atau sekitar 296,8 hari dengan cases sejumlah 3725 case dan dengan aktivitas sejumlah 17. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.29.

Events	44,767
Cases	3,735
Activities	17
Median case duration	37.4 wks
Mean case duration	42.4 wks
Start	20.09.2016 00:00:00
End	23.10.2018 00:00:00

Gambar 6.29 Detail Case Duration Model 9 Skenario 1

Pada model ini, aktivitas yang memiliki durasi waktu terlama adalah aktivitas Payment_Paid → Plan_GI221 dengan durasi waktu sebesar 20,2 minggu atau sekitar 141,4 hari ditunjukkan pada Gambar 6.30.

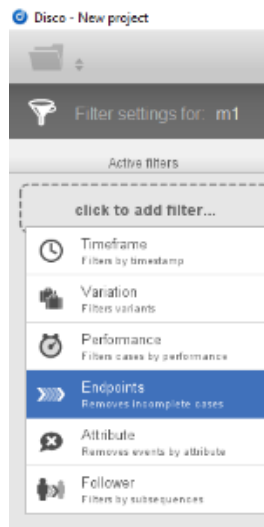
Payment_Paid → Plan_GI221	
Frequency	
Absolute frequency	9
Case frequency	9
Max. repetitions	1
Performance	
Total duration	41.8 mths
Median duration	24 wks
Mean duration	20.2 wks
Max. duration	37 wks
Min. duration	22 d

Gambar 6.30 Performance Activity Model 9 Skenario 1

Model 9 ini juga memiliki aktivitas yang memiliki durasi waktu yang cukup lama yakni aktivitas Payment Paid → Plan_GI221.

- j. Model 10 – Pemodelan Event Log Selesai
Pemodelan 10 ini dilakukan untuk memodelkan event log yang dimulai dari aktivitas Create_Project hingga aktivitas Post_GI221.

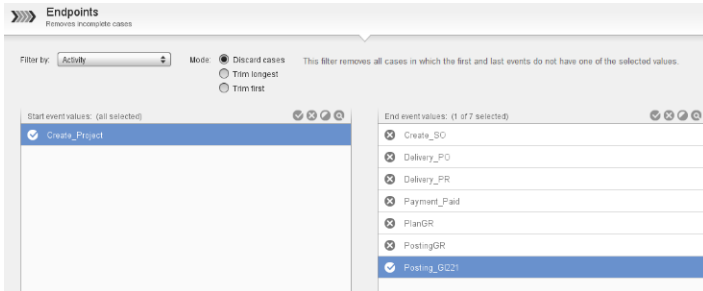
Langkah 2 – Pilih menu filter yang ada pada bagian kiri, lalu pilih “click to add filter”. Pilih filter berdasarkan Endpoints



Gambar 6.31 Filter Endpoint Skenario 1 (1)

Langkah 2 – Pilih Endpoints berdasarkan aktivitas yang diawali dengan Create_Project dan diakhir dengan aktivitas Posting_GI221.

Hasil dari filter pada model ini adalah sejumlah 17,8 bulan atau sekitar 124,6 hari dengan jumlah case yang berakhir dengan Posting_GI221 adalah 9 case dengan total aktivitas hanya 15 aktivitas ditunjukkan pada Gambar 6.33.



Gambar 6.32 Filter Endpoint Skenario 1 (2)

Events	135
Cases	9
Activities	15
Median case duration	18 mths
Mean case duration	17.8 mths
Start	20.09.2016 00:00:00
End	31.08.2018 00:00:00

Gambar 6.33 Detail Case Duration Model 10 Skenario 1

Pada model ini, aktivitas yang memiliki durasi waktu terlama adalah aktivitas Payment_Paid → Plan_GI221 dengan durasi waktu sebesar 20,2 minggu atau sekitar 141,4 hari ditunjukkan pada Gambar 6.34.

Model 10 ini juga memiliki aktivitas lain yang memiliki durasi waktu yang cukup lama yakni aktivitas Create_SO → Plan_PR dan aktivitas Create_Project → Plan_SO.



Gambar 6.34 Detail Performance Activity Model 10 Skenario 2

4. Rangkuman Pemodelan Proses

Berdasarkan model yang telah dibuat pada skenario 1 dengan menggunakan perangkat lunak disco, didapatkan perbandingan setiap model terhadap jumlah case dan rata-rata durasi waktunya yang ada pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Perbandingan Pemodelan Proses di Skenario 1

Skenario	Model	Jumlah Case	Rata-rata Waktu
Skenario 1	Model 1 - Pemodelan Proses Meliputi Seluruh Event Log Tanpa Path (Activity 100% dan Path 0%)	3735	296,8 hari
	Model 2 - Pemodelan Proses Meliputi Seluruh Event	3735	296,8 hari

Skenario	Model	Jumlah Case	Rata-rata Waktu
	Log dengan Seluruh Path (Activity 100% dan Path 100%)		
	Model 3 - Pemodelan Aktivitas Sales Order pada Event Log yang tidak sesuai rencana	3735	296,8 hari
	Model 4 - Pemodelan Aktivitas Purchase Requisition pada Event Log yang tidak sesuai rencana	3729	296,8 hari
	Model 5 - Pemodelan Aktivitas Purchase Order pada Event Log yang tidak sesuai rencana	3735	296,8 hari
	Model 6 - Pemodelan Aktivitas Goods Receipt pada Event Log yang tidak sesuai rencana	2384	303,8 hari
	Model 7 - Pemodelan Aktivitas Goods	3721	296,8 hari

Skenario	Model	Jumlah Case	Rata-rata Waktu
	Issue 221 pada Event Log yang tidak sesuai rencana		
	Model 8 - Pemodelan Aktivitas Goods Issue 222 pada Event Log yang tidak sesuai rencana	3721	296,8 hari
	Model 9 - Pemodelan Aktivitas Payment pada Event Log yang tidak sesuai rencana pembuatan Invoice	3725	296,8 hari
	Model 10 - Pemodelan Event Log Selesai	9	124,6 hari

Pada *process mining* yang dilakukan pada skenario 1, jumlah keseluruhan total case adalah 3735 case dengan rata-rata waktu sebesar 296,8 hari. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan 10 model untuk mencari aktivitas pada skenario 1 yang tidak sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan. Berdasarkan pemodelan yang dilakukan, terdapat dua hasil yang cukup signifikan, yakni model yang memiliki rata-rata waktu paling lama yakni aktivitas Goods Receipt dan model yang paling tidak sesuai yakni pemodelan event log yang selesai. Berikut adalah detail dari kedua model tersebut:

1. Pemodelan Aktivitas Goods Receipt pada Event Log yang tidak sesuai rencana

Jika melihat pada hasil data ekstraksi terkait aktivitas *Goods Receipt*, aktivitas *Goods Receipt* memiliki perencanaan sebelum melakukan Posting untuk dimasukkan ke dalam gudang.

Oleh karena itu penulis menganalisis lebih lanjut terkait ketidaksesuaian antar aktivitas *Posting Goods Receipt* ini terhadap Perencanaannya. Pada pemodelan, dilihat bahwa jumlah case yang sesuai dengan perencanaan adalah 2384 case dari total case sejumlah 3735 case dengan durasi waktu sebesar 303,8 hari. Hal ini membuktikan bahwa aktivitas ini adalah aktivitas yang memakan waktu paling lama dari keseluruhan model. Tabel 6.2 adalah tabel perbandingan rata-rata waktu proses awal dan rata-rata waktu ketika terdapat aktivitas *Goods Receipt* yang tidak sesuai rencana.

Tabel 6.2 Tabel Perbandingan Rata-rata Waktu

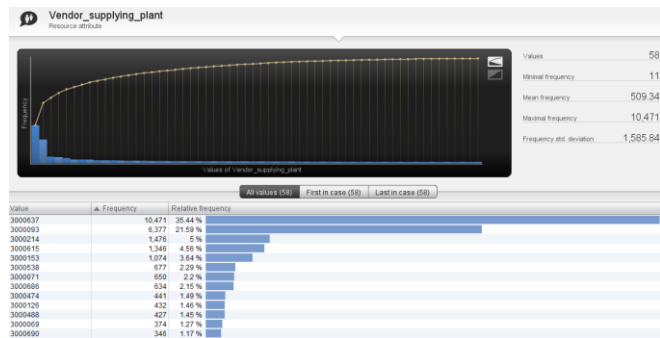
Rata-rata waktu seluruh Log	Rata-rata waktu aktivitas GR tidak sesuai	Perbedaan
296,8 hari	303,8 hari	7 hari

Apabila aktivitas *Goods Receipt* tidak sesuai dengan perencanaan, maka aktivitas *Goods Receipt* akan menjadi aktivitas yang mengambil rata-rata waktu paling lama dalam skenario 1. Terdapat hal yang dapat diidentifikasi terhadap penyebab aktivitas *Goods Receipt* tidak sesuai dengan perencanaannya, yakni sebagai berikut:

- Vendor lama melakukan pengiriman material

Berdasarkan hasil analisa dari perangkat lunak disco, kemungkinan terkait penyebab aktivitas *Goods Receipt* tidak sesuai dengan perencanaannya adalah vendor yang melakukan pengiriman barang cukup lama. *Vendor*

tersebut adalah *vendor* dengan kode 3000637, dimana peran *vendor* ini sangat besar yakni 35,44% dari keseluruhan *vendor*.



Gambar 6.35 Detail Vendor 3000637

- Material yang di *supply* oleh *Vendor* 3000637

Untuk mengetahui material apa saja yang di *supply* oleh *vendor* tersebut, dengan cara melakukan *filter* menggunakan *Attribute Vendor*, lalu melihat material apa saja yang di *supply*. Berikut adalah hasil *filter* untuk mengetahui material apa saja yang di *supply* oleh *vendor* tersebut. Berdasarkan hasil ekstrak file dari perangkat lunak disco, terdapat 131 material yang disupply dari *vendor* 3000637. Tabel 6.3 adalah tampilan 10 material yang paling sering di supply oleh *vendor* 3000637 beserta jumlah material tersebut berdasarkan keseluruhan material.

Tabel 6.3 Material yang di Supply Vendor 3000637

Value	Frequency	Relative frequency
B50BA32017	1007	9.62%
B48GA0301	368	3.51%
B48BC5001	350	3.34%
B50AG1100	303	2.89%
B52TO2553	293	2.80%

Value	Frequency	Relative frequency
B48JA0301	276	2.64%
B52TE3583	228	2.18%
B49DE3103	225	2.15%
B52TE3528	216	2.06%
B47CA0301	212	2.02%
B52TE3523	211	2.02%

2. Pemodelan *Event Log* Selesai

Pemodelan *event log* yang selesai pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang melalui *Create Project* hingga aktivitas *Post_GI*.

Jika melihat pemodelan proses yang sudah ada berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan sebelumnya, material yang masuk gudang atau di *Goods Receipt* seharusnya dilakukan aktivitas *Goods Issue* untuk mengambil material tersebut dan dimasukkan ke dalam material yang akan digunakan dalam proyek. Proses yang didapatkan adalah bahwa proses skenario 1 yang mencapai aktivitas *Goods Issue* hanya sejumlah 9 case dari total 3735 case dengan durasi waktu sebesar 124,6 hari. Tabel 6.4 adalah perbandingan antara keseluruhan aktivitas yang selesai pada skenario 1.

Tabel 6.4 Perbandingan End Frequency Skenario 1

Activity	End Frequency
<i>Delivery_PO</i>	1516
<i>Payment_Paid</i>	1462
<i>PlanGR</i>	302
<i>Create_SO</i>	166
<i>Delivery_PR</i>	141
<i>PostingGR</i>	139
<i>Posting_GI221</i>	9

Secara hasil analisa data pada perangkat lunak disco, skenario 1 terbanyak berhenti pada aktivitas *Delivery_PO* yakni sejumlah 1516 case. Hal ini membuktikan bahwa barang yang dibeli hanya telah terdelivery sesuai dengan rencana delivery PO, namun belum tentu dilakukan *goods issue* untuk proyek kereta BUMN B-16009. Asumsi penulis adalah karena banyak material yang sudah masuk dalam gudang, namun tidak dihitung menjadi stok untuk proyek B-16009 (aktivitas *goods issue*).

6.1.1.2 Skenario 2

Skenario 2 terdiri atas proses *Planned_GI_261*, *Target_Start_Production*, *Actual_Start_Production*, *Transfer Posting*, *Target_Finish_Production*, *Actual_Finish_Production*, *Planned_GR_101*, *Posting_GR_101*, *Planned_FG*, *Posting_FG*, *Actual_GI*, *Post_GI*, *Billing*, *Clearing*, *Planned_Last_Finish*. Skenario 2 menggunakan data dengan parameter *Goods Receipt 101* ketika melakukan penggabungan data

1. Informasi Event Log

Kondisi awal pada skenario 2 yang menggunakan ID berdasarkan parameter aktivitas *Goods Receipt 101* berjumlah 461 log yang menjadi masukkan pada model ini. Adapun detail informasi yang dapat diperoleh dari informasi awal ini adalah:

- a. Jumlah *event log* awal yang dimasukkan adalah sebanyak tiga ratus tujuh puluh sembilan (379) log pada aktivitas *Planned_GI_261*, delapan puluh (80) pada aktivitas *Target_Start_Production*, dan dua (2) pada aktivitas *Actual_Start_Production*.
- b. Jumlah Case yang berjalan dari skenario 1 adalah 461.
- c. Jumlah aktivitas pada skenario 1 awalnya adalah 15.
- d. Rata-rata durasi waktu adalah 86 hari.

2. Informasi Statistik Disco

Informasi statistik yang diberikan oleh perangkat lunak Disco adalah informasi seperti grafik terkait durasi, frekuensi dari aktivitas, *resource*, dan frekuensi dari kolom-kolom lain. Berikut adalah detail dari informasi statistik perangkat lunak Disco:

a. Case Duration

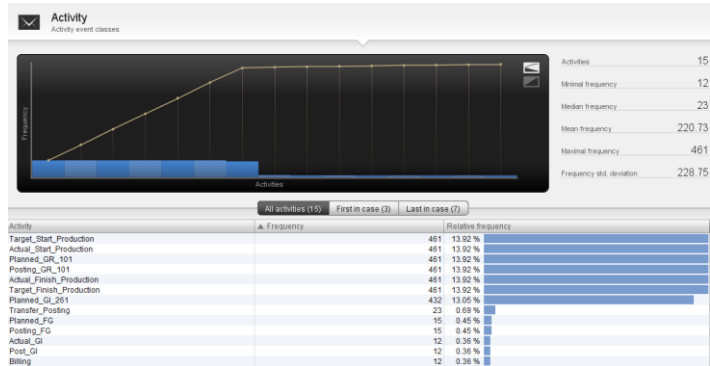
Events	3,311
Cases	461
Activities	15
Median case duration	66 d
Mean case duration	86 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.36 Detail Case Duration Skenario 2

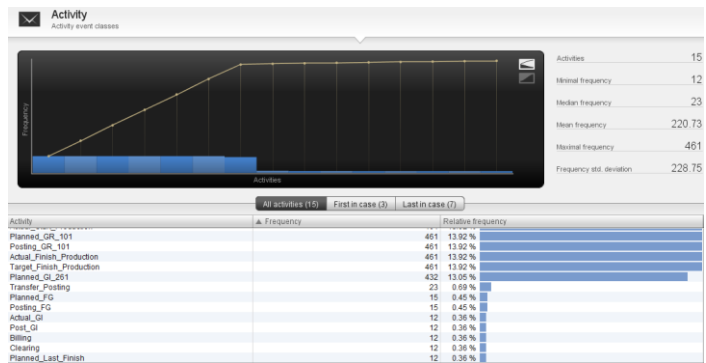
Gambar 6.36 Detail Case Duration Skenario 2 menunjukkan rata-rata waktu untuk skenario 2, yakni selama 86 hari untuk 15 aktivitas dengan jumlah case sejumlah 461 case.

b. Activity

Gambar 6.37 dan Gambar 6.38 menunjukkan detail aktivitas yang ada pada skenario 2 dimana aktivitas berjumlah 15. Grafik ini meliputi keseluruhan aktivitas yang ada pada skenario 2, yakni aktivitas *Planned_GI261* hingga dilakukannya aktivitas *Clearing*.



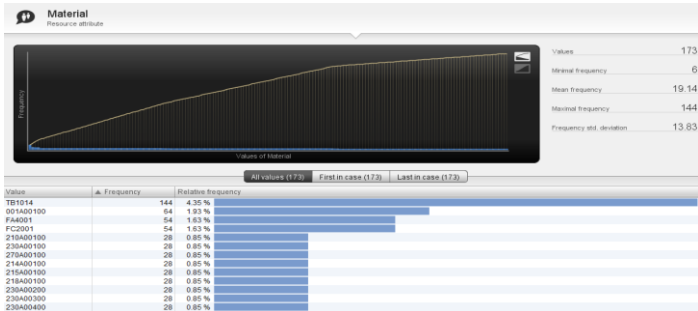
Gambar 6.37 Detail Activity Skenario 2 (1)



Gambar 6.38 Detail Activity Skenario 2 (2)

c. Resource

Resource atau sumber daya yang ada pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang ada di skenario 2 terdiri dari 5 jenis *resource* yang berbeda, yakni Material, Vendor_supplying_plant, User_Name, Plnt, dan SLoc. Material yang paling sering terlibat dalam skenario 2 adalah material TB1014 sejumlah 144 yang dapat dilihat pada Gambar 6.39.



Gambar 6.39 Detail Resource Material Skenario 2

User Name yang ada di skenario 2 hanyalah INKA_PPC1.



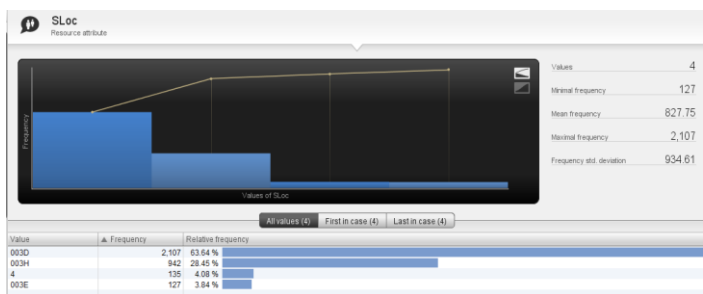
Gambar 6.40 Detail User Name Skenario 2

Plant yang terlibat di Skenario 2 adalah 2100.



Gambar 6.41 Detail Plant Skenario 2

SLoc yang palings sering terlibat pada Skenario 2 adalah 003D sejumlah 2107.



Gambar 6.42 Detail SLoc Skenario 2

3. Pemodelan Proses
- a. Model 1 – Pemodelan Proses Meliputi Seluruh Event Log Tanpa Path (Activity 100% dan Path 0%).
- Pada pemodelan pertama dilakukan dengan cara melihat model dengan activity 100% dan path 0%. Hal ini dilakukan untuk memetakan aktivitas ke dalam process map sejumlah 100% dan path yang ditampilkan dalam model 1 adalah 0%. Model 1 dibuat agar penulis mengetahui alur proses secara umum pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN serta melihat rata-rata durasi aktivitas terlama pada proses yang ada pada skenario 2.

Events	3,311
Cases	461
Activities	15
Median case duration	66 d
Mean case duration	86 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.43 Detail Case Duration Model 1 Skenario 2

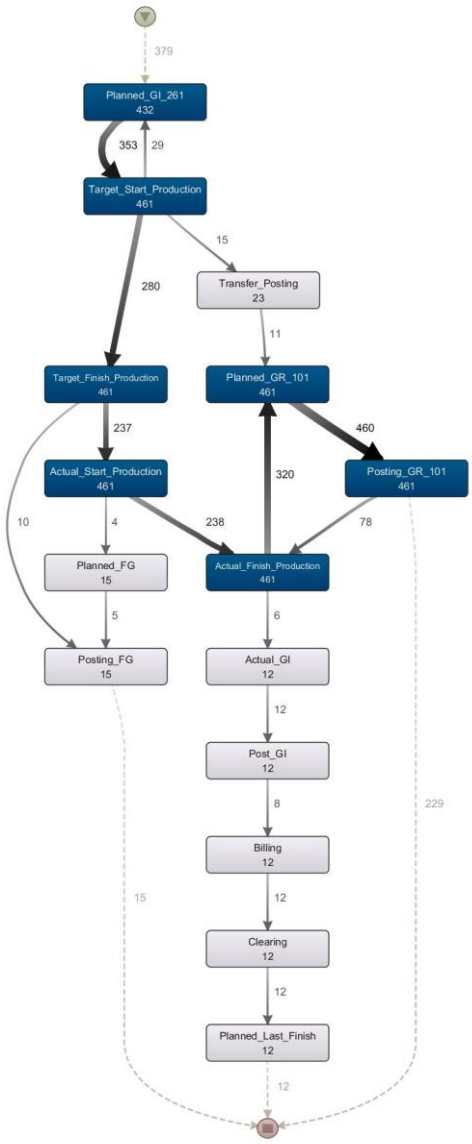
Gambar 6.43 menunjukkan model 1 skenario 2 memiliki jumlah *case* sejumlah 461 dimana aktivitas berjumlah sebanyak 15 aktivitas. Rata-rata durasinya adalah 86 hari.

Dari model 1 pada skenario 2, dapat dilihat bahwa dari 461 *case* hanya 379 *case* yang melewati aktivitas Planned GI_261. Sedangkan sisa aktivitas lainnya tidak teridentifikasi pada model ini sehingga perlu dibuat model 2 dengan memperbesar Path menjadi 100%. Pada model 1 ini, aktivitas berakhir pada 3 proses yakni ketika aktivitas Planned_Last_Finish sejumlah 12 *case*, 15 *case* yang berakhir pada aktivitas Posting_FG, dan 221 aktivitas yang berakhir pada Posting GR_101. Pada model 1 juga memiliki perencanaan dan realisasi aktivitas, seperti:

- Target_Start_Production vs Actual_Start_Production
- Target_Finish_Production vs Actual_Finish_Production
- Planned_GR_101 vs Posting GR_101
- Planned_FG vs Posting_FG
- Actual_GI vs Post_GI

Oleh karena itu, penulis akan membandingkan aktivitas-aktivitas tersebut untuk melihat apakah keseluruhan *case* berjalan sesuai rencana atau tidak dengan membuat masing-masing model tersebut.

Gambar 6.44 menunjukkan gambar *process map* pada pemodelan ini yang ada di *disco*.



Gambar 6.44 Process Map Skenario 2 - Model 1

- b. Model 2 – Pemodelan Proses Meliputi Seluruh Event Log dengan Path (Activity 100% dan Path 100%).

Pada pemodelan kedua dilakukan dengan cara melihat model dengan *activity* 100% dan *path* 100%. Model 2 dibuat agar penulis mengetahui alur proses secara keseluruhan pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN serta melihat rata-rata durasi aktivitas terlama pada proses yang ada pada skenario 2 secara keseluruhan.

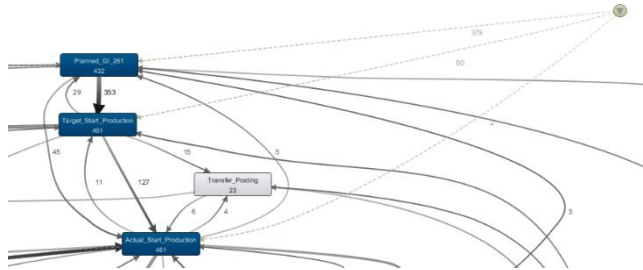
Events	3,311
Cases	461
Activities	15
Median case duration	66 d
Mean case duration	86 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.45 Detail Case Duration Model 2 Skenario 2

Pada model 2 dengan *activity* 100% dan *path* yang 100%, terlihat bahwa model ini terdiri dari 461 case yang dimana aktivitas berjumlah 15 dan rata-rata durasinya adalah 86 hari Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.45.

Pada model 2 dengan memperbesar Path 100%, maka akan dihasilkan *spaghetti process* yang dimana alur dari proses penyelesaian proyek keret BUMN yang ada di skenario 2 tidak terkendali dan sangat kompleks.

Jika proses diperbesar pada bagian awal dari proses yakni pada Gambar 6.46, terdapat 3 aktivitas yang berperan sebagai masukan dari proses, yakni 379 case yang melalui aktivitas *Planned_GI_261*, 80 case yang melalui aktivitas *Target_Start_Production*, dan 2 aktivitas yang langsung melalui *Actual_Start_Production*.



Gambar 6.46 Start Point Model 2 Skenario 2

Oleh karena itu, penulis membuat model 3 untuk memfilter aktivitas yang selalu dimulai dengan Planned_GI_261.

- c. Model 3 – Pemodelan Proses Dimulai Planned_GI_261 (Activity 100% dan Path 100%)

Model 3 dalam skenario 2 ini dilakukan dengan melakukan filter aktivitas yang dimulai dari Planned_GI_261. Model ini memiliki jumlah case sejumlah 379, aktivitas sejumlah 8, dan dengan rata-rata durasi case yakni 80,4 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.47.

Aktivitas yang memiliki waktu durasi terlama adalah aktivitas Actual_Finish_Production → Target_Finish_Production yakni 16,7 minggu atau sekitar 116,9 hari ditunjukkan pada Gambar 6.48.

Events	2,661
Cases	379
Activities	8
Median case duration	66 d
Mean case duration	80.4 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.47 Detail Case Duration Model 3 Skenario 2



Gambar 6.48 Performance Activity Model 3 Skenario 2

- d. Model 4 – Pemodelan Aktivitas Mulai Produksi pada Event Log yang tidak sesuai rencana

Model 4 dalam skenario 2 ini melakukan filter untuk mengetahui jumlah aktivitas Start_Production yang tidak sesuai dengan rencana dengan cara memfilter reference eventnya Actual_Start_Production dan follower eventnya adalah Target_Start_Production. Model ini memiliki jumlah case sejumlah 433 dari total keseluruhan, aktivitas sejumlah 15, dan dengan rata-rata durasi case yakni 85,8 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.49.

Events	3,115
Cases	433
Activities	15
Median case duration	66 d
Mean case duration	85.8 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.49 Detail Case Duration Model 4 Skenario 2

Aktivitas yang memiliki waktu durasi terlama adalah aktivitas **Actual_Finish_Production** → **Target_Finish_Production** yakni 88 hari ditunjukkan pada Gambar 6.50.

Actual_Finish_Production → Target_Finish_Production	
Frequency	
Absolute frequency	26
Case frequency	26
Max. repetitions	1
Performance	
Total duration	75.2 mths
Median duration	48.5 d
Mean duration	88 d
Max. duration	12.9 mths
Min. duration	4 d

Gambar 6.50 Performance Activity Model 4 Skenario 2

- e. Model 5 - Pemodelan Proses Selesai Produksi pada *Event Log* yang Tidak Sesuai Rencana

Model 5 dalam skenario 2 ini memiliki jumlah case sejumlah 455 dari total keseluruhan. Hal ini berarti jika hanya 455 dari total keseluruhan case yang tidak sesuai dengan rencana. Rata-rata durasi dari model ini adalah sekitar 85.6 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.51

Events	3,269
Cases	455
Activities	15
Median case duration	66 d
Mean case duration	85.6 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.51 Detail Case Duration Model 5 Skenario 2

Pada model ini diketahui bahwa aktivitas yang memiliki durasi paling lama adalah aktivitas Clearing → Planned_Last_Finish, yakni dengan durasi 13,7 minggu atau sekitar 95,9 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.52

Clearing → Planned_Last_Finish	
Frequency	
Absolute frequency	12
Case frequency	12
Max. repetitions	1
Performance	
Total duration	37.9 mths
Median duration	14.1 wks
Mean duration	13.7 wks
Max. duration	14.6 wks
Min. duration	87 d

Gambar 6.52 Performance Activity Model 5 Skenario 2

- f. Model 6 - Pemodelan Aktivitas Goods Receipt 101 pada Event Log yang tidak sesuai rencana
 Proses model 6 pada skenario 2 ini memiliki case sejumlah 460 dimana rata-rata durasi waktunya adalah 86 hari dengan 15 aktivitas di dalamnya. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.53.

Events	3,304
Cases	460
Activities	15
Median case duration	66 d
Mean case duration	86 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.53 Detail Case Duration Model 6 Skenario 2

Proses model 6 pada skenario 2 memiliki aktivitas yang memiliki durasi paling lama yakni aktivitas Clearing → Planned_Last_Finish yakni dengan durasi 13,7 minggu atau sekitar 95,9 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.54.



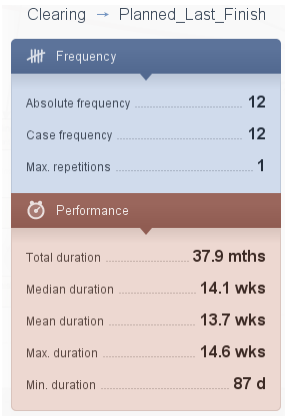
Gambar 6.54 Performance Activity Model 6 Skenario 2

- g. Model 7 - Pemodelan Aktivitas Final Inspection atau Finish Goods pada Event Log yang Tidak Sesuai Rencana Model 7 pada skenario 2 memiliki rata-rata durasi waktu sebesar 86 hari dengan jumlah case keseluruhan yakni 461. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.55.

Events	3,311
Cases	461
Activities	15
Median case duration	66 d
Mean case duration	86 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.55 Detail Case Duration Model 7 Skenario 2

Aktivitas pada model 7 yang memiliki durasi waktu terlama adalah aktivitas Clearing → Planned_Last_Finish yakni dengan durasi 13,7 minggu atau sekitar 95,9 hari yakni sama dengan model sebelumnya. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.56.



Gambar 6.56 Performance Activity Model 7 Skenario 2

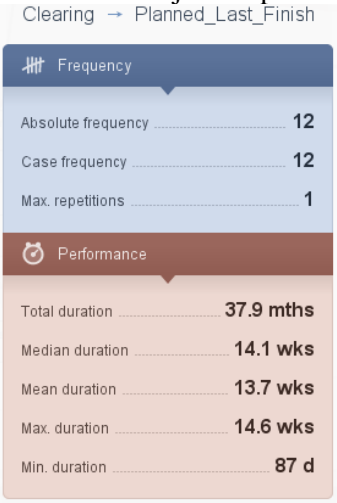
- h. Model 8 - Pemodelan Aktivitas Goods Issue pada Event Log Terakhir yang Tidak Sesuai Rencana
- Berdasarkan model yang telah dibuat untuk melihat perbandingan aktivitas Actual_GI yang dilakukan setelah Post_GI yakni sejumlah 461 case dengan rata-rata durasinya sejumlah 86 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.57.

Events	3,311
Cases	461
Activities	15
Median case duration	66 d
Mean case duration	86 d
Start	31.01.2017 00:00:00
End	04.06.2018 00:00:00

Gambar 6.57 Model 8 Skenario 2

Aktivitas yang memiliki waktu durasi paling lama pada model ini adalah aktivitas Clearing → Planned_Last_Finish

dengan rata-rata durasi waktu sebesar 13,7 minggu atau sekitar 95,9 hari. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6.58.



Gambar 6.58 Performance Activity Model 8 Skenario 2

4. Rangkuman Pemodelan Proses

Tabel 6.5 Detail Case Skenario 2

Skenario	Model	Jumlah Case	Durasi Waktu
Skenario 2	Model 1 - Pemodelan Proses Meliputi Seluruh Event Log Tanpa Path (Activity 100% dan Path 0%)	461	86 hari
	Model 2 - Pemodelan Proses Meliputi Seluruh Event Log dengan Path (Activity 100% dan Path 100%)	461	86 hari
	Model 3 - Pemodelan Proses Dimulai <i>Planned_GI_261</i>	379	80,4 hari

Skenario	Model	Jumlah Case	Durasi Waktu
	(Activity 100% dan Path 100%)		
	Model 4 - Pemodelan Aktivitas <i>Mulai Produksi</i> pada Event Log yang tidak sesuai rencana	433	85,8 hari
	Model 5 - Pemodelan Proses <i>Selesai Produksi</i> pada Event Log yang Tidak Sesuai Rencana	455	85,6 hari
	Model 6 - Pemodelan Aktivitas <i>Goods Receipt 101</i> pada Event Log yang tidak sesuai rencana	460	86 hari
	Model 7 - Pemodelan Aktivitas <i>Final Inspection</i> atau Finish Goods pada Event Log yang Tidak Sesuai Rencana	461	86 hari
	Model 8 - Pemodelan Aktivitas <i>Goods Issue</i> pada Event Log Terakhir yang Tidak Sesuai Rencana	461	86 hari

Pada process mining yang dilakukan pada skenario 2 yang ditunjukkan oleh Tabel 6.5, jumlah keseluruhan total case adalah 461 case dengan rata-rata waktu sebesar 86 hari. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan 8 model untuk mencari aktivitas pada skenario 2 yang tidak sesuai dengan

perencanaan yang telah dilakukan. Berdasarkan pemodelan yang dilakukan, terdapat hasil yang agak berbeda dibandingkan dengan skenario 1, yaitu model yang paling tidak sesuai yakni Pemodelan Proses Dimulai Planned_GI_261 (Activity 100% dan Path 100%) atau model 3, namun tidak ada model yang memiliki rata-rata durasi waktu melebihi durasi awal. Berikut adalah detail dari model tersebut:

1. Pemodelan Proses Dimulai Planned_GI_261

Pemodelan proses pada skenario 2 memiliki beberapa aktivitas yang tidak sesuai rencana adalah model 3, yakni proses yang seharusnya dimulai dengan aktivitas Planned_GI_261. Namun pada kenyataannya, proses pada skenario 2 ini memiliki beberapa start seperti yang ditunjukkan pada hasil mining perangkat lunak disco. Berikut adalah detailnya:

Tabel 6.6 Detail Start Frequency Skenario 2

Activity	Start Frequency	Relative frequency
Target_Start_Production	80	13.92%
Actual_Start_Production	2	13.92%
Planned_GI_261	379	13.05%

Terdapat 379 case yang hanya melalui Planned_GI_261 sedangkan case yang lain dimulai melalui aktivitas Target_Start_Production dan Actual_Start_Production. Hal ini diakibatkan karena proses GI_261 merupakan proses yang mengambil barang di gudang untuk dijadikan stok produksi tidak tercatat dengan baik di dalam SAP. Oleh karena itu *starting point* dalam skenario 2 dimulai banyak dari Target_Start_Production.

6.2 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan aktivitas yang mengalami keterlambatan di proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN PT INKA (Persero), terdapat beberapa permasalahan yang dapat diberikan rekomendasi untuk perbaikan.

6.2.1 Analisa Permasalahan

Tabel 6.7 menjelaskan tentang permasalahan yang sudah didapatkan berdasarkan analisa *process mining* dan dengan aktivitas yang berkaitan dengan pemodelan proses yang sudah ada.

Tabel 6.7 Analisa Permasalahan dan Aktivitas yang Berkaitan

Kode	Permasalahan	Aktivitas yang berkaitan
P1	<i>Bill of Material</i> di SAP hanya estimasi.	Membuat estimasi WBS BOM
P2	Keterlambatan pembelian material	Membuat <i>purchase requisition</i>
P3	Keterlambatan penerimaan material dari <i>vendor</i>	Melakukan <i>goods receipt</i>
P4	Keterlambatan pengambilan material proyek untuk material non-produksi	Melakukan <i>goods issue 221</i>
P5	Kurangnya integrasi data pengambilan material proyek untuk material produksi	Melakukan <i>goods issue 261</i>
P6	Keterlambatan produksi	Melakukan <i>production order</i>
P7	Keterlambatan penerimaan material setelah produksi	Melakukan <i>goods receipt 101</i>

6.2.2 Analisis Heuristik

Analisis heuristik ini dilakukan untuk mengusulkan beberapa rekomendasi perbaikan yang memungkinkan untuk ditentukan. Heuristik yang diusulkan oleh Dumas et al dan potensi dampaknya ini akan diukur menggunakan ukuran kinerja. Analisis heuristik yang dilakukan pada tugas akhir ini akan dilakukan untuk meningkatkan kinerja proses dari dampak yang ada pada sisi waktu. Berikut adalah analisis heuristik terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada Tabel 6.7.

6.2.2.1 P1 *Bill of Material* di SAP hanya estimasi.

Performance indicator pada P1 berfokus pada pengurangan waktu (*time*). PT INKA (Persero) perlu memasukkan WBS BOM atau list dari susunan material dari produk yang akan dibuat yang sesungguhnya yang akan dikerjakan oleh *user* ketika proses pembuatan kereta selanjutnya. PT INKA (Persero) memangkas waktu produksi yang pendek dengan cara melakukan pembelian material secara manual diluar kebutuhan BOM sehingga terkadang BOM yang dimiliki oleh PT INKA (Persero) tidak sesuai dengan estimasi yang dilakukan oleh PT INKA (Persero). Hal ini disebabkan karena PT INKA (Persero) memiliki permintaan material yang berubah-ubah disesuaikan dengan kebutuhan *customer*.

Tabel 6.8 Karakteristik Heuristik Integration

Praktik Heuristik	Time	Cost	Quality	Flexibility
Integration	+	+	.	-

Integrasi antar permintaan *customer* dengan kebutuhan material harus diintegrasikan. Untuk memastikan proses ini dapat dijalankan secara efektif, maka perusahaan membutuhkan sebuah *Product Data Management* atau *Product Lifecycle Management. Tools* ini memungkinkan perusahaan menyimpan data-data tentang berbagai produk yang pernah dibuat termasuk gambar dan spesifikasi teknis. Sehingga pada saat

proyek/produk baru ingin dikembangkan perusahaan tidak perlu membuat gambar dan spesifikasi dari nol, namun mengkustomisasi dari data produk sebelumnya [5].

6.2.2.2 P2 Keterlambatan pembelian material

Performance indicator (PI) pada P2 berfokus pada pengurangan waktu (*time*). Penyebab terjadinya keterlambatan ini biasanya karena menyesuaikan dengan stok yang ada di gudang dan jadwal proyek. Pembelian material akan dilakukan saat mendekati jadwal produksi dari proyek. Hal ini dilakukan agar gudang tidak terbebani dengan stok yang dibeli dari awal.

Tabel 6.9 Karakteristik Heuristik Extra Resources

Praktik Heuristik	Time	Cost	Quality	Flexibility
<i>Extra Resources</i>	+	-	.	+

Extra resources adalah karakteristik *heuristic redesign* untuk menambahkan kapasitas sumber daya. Penambahan kapasitas ini dapat dilakukan untuk menambah kapasitas gudang agar keterlambatan ketika pembelian material tidak terjadi karena penundaan pembelian hingga mendekati jadwal produksi. Hal ini berdampak pada pengurangan waktu, namun pada biaya dapat terjadi penambahan.

6.2.2.3 P3 Keterlambatan penerimaan material dari *vendor*

Performance Indicator (PI) dari P3 berfokus pada faktor pengurangan waktu (*time*). Keterlambatan penerimaan material dari vendor bisa berkaitan dengan faktor eksternal yakni *vendor* yang mengirimkan barang tidak sesuai dengan pesanan atau tidak sesuai dengan *deadline* yang diberikan. Hal ini bisa diakibatkan karena vendor mengirimkan material yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau produk cacat atau produk sertifikat tidak lengkap sehingga material dikembalikan ke *vendor*. Hal tersebut membuat permasalahan ini susah untuk

dikendalikan dan susah untuk diusulkan rancang ulang di level *redesign* saja [5]. Usulan yang dapat diberikan adalah dengan membuat rencana yang lebih realistis agar keterlambatan pada penerimaan material dapat berkurang. Hal ini dapat dengan memberikan juga usulan *heuristic redesign* berupa *external environment heuristics* yakni *trusted party*.

Tabel 6.10 Karakteristik Heuristik Trusted Party

Praktik Heuristik	Time	Cost	Quality	Flexibility
Trusted Party	+	+	.	-

Trusted party adalah hasil dari pihak ketiga yang dapat dipercaya. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chumairoh (2018), praktik *trusted party* memerlukan kerja sama dengan kompetitor [5]. Namun, saat ini perusahaan manufaktur pembuat kereta api yang ada di Indonesia hanya PT INKA (Persero) sehingga belum tentu ada kompetitor yang memiliki reputasi yang sama dengan PT INKA (Persero). Sehingga menurut Chumairoh (2018), usulan lain yang dapat ditawarkan adalah dengan menggunakan *local supplier*. *Local supplier* memiliki beberapa kelebihan terkait hal geografis yang letaknya dekat. Hal ini menyebabkan pengurangan jumlah keterlambatan material yang dikirim oleh *vendor* terkait. Usulan ini dapat dipertimbangkan untuk jangka panjang.

6.2.2.4 P4 Keterlambatan pengambilan material proyek untuk material non-produksi

Performance indicator (PI) pada P4 berfokus pada pengurangan waktu (*time*). Penyebab terjadinya keterlambatan ini adalah karena pengambilan material ini dilakukan ketika akan mendekati jadwal produksi atau kemungkinan material ini sebelumnya dipinjam oleh proyek lain sehingga ketika proyek ini akan melakukan pengambilan material, maka akan menunggu stok penggantinya tersedia terlebih dahulu.

Tabel 6.11 Kondisi Heuristik Case Based Work

Praktik Heuristik	Time	Cost	Quality	Flexibility
Case Based Work	+	+	-	-

Case Based Work pada *heuristic redesign* ini mempertimbangkan memindahkan pemrosesan berkelompok atau aktivitas yang bersifat *periodic*. Aktivitas ini dilakukan secara *periodic* ketika sudah mendekati jadwal produksi, sehingga penjadwalan yang lebih tepat perlu dilakukan. Penjadwalan ini tentunya perlu melakukan perencanaan di awal yang lebih tepat.

6.2.2.5 P5 Kurangnya integrasi data pengambilan material proyek untuk material produksi

P5 yakni kurangnya integrasi antar data pengambilan material proyek yang akan dilakukan produksi. Pada database yang ada di SAP, data pengambilan material yang akan dilakukan produksi tidak terhubung dengan data pembelian material, sehingga ketika akan dilakukan penggabungan data untuk dianalisis secara *end-to-end* menjadi tidak bisa. Selain itu, data realisasi aktivitas ini terhadap perencanaannya tidak terekam dalam SAP secara keseluruhan.

Tabel 6.12 Karakteristik Heuristik Integration

Praktik Heuristik	Time	Cost	Quality	Flexibility
Integration	+	+	.	-

PT. INKA perlu melakukan integrasi terkait data pengambilan material proyek yang akan dilakukan produksi.

6.2.2.6 P6 Keterlambatan produksi

Pada P6, produksi yang dilakukan berfokus pada pengurangan waktu produksi (*time*). Produksi dilakukan ketika ketersediaan

material sudah terpenuhi, namun keterlambatan ini dapat terjadi karena berkaitan dengan proses pengadaan raw material dan komponennya, material tersebut dapat berganti di waktu yang tidak bisa ditentukan sehingga berpengaruh dengan waktu kedatangan material yang terlambat sehingga dapat mengganggu jadwal produksi di PT INKA (Persero). Perubahan ini dapat terjadi karena permintaan *customer* yang mengubah komponen material.

Tabel 6.13 Karakteristik Heuristik Integration

Praktik Heuristik	Time	Cost	Quality	Flexibility
Integration	+	+	.	-

Praktik *heuristic redesign integration* ini adalah untuk mengintegrasikan kebutuhan *customer* dengan *vendor* dari material agar ketika melakukan pengadaan material dapat dilakukan lebih cepat. Teknik-teknik manajemen proyek seperti CPM dan PERT dapat diadopsi. PT INKA (Persero) juga dapat memonitor progress dari proyek termasuk aktivitas proyek yang akan melewati batas.

6.2.2.7 P7 Keterlambatan penerimaan material setelah produksi

Performance indicator pada P7 berfokus pada pengurangan waktu keterlambatan ketika penerimaan material produksi (*time*). Jika produksi telat, maka penerimaan material setelah melakukan produksi akan cenderung memiliki risiko keterlambatan. Hal ini dapat dengan memberikan juga usulan *heuristic redesign* berupa *external environment heuristics*.

Tabel 6.14 Karakteristik Heuristik Interfacing

Praktik Heuristik	Time	Cost	Quality	Flexibility
Interfacing	+	+	.	-

Interfacing ini adalah salah satu dari *external environment heuristics*. PT INKA (Persero) dapat dengan memberikan standar-standar antarmuka seperti dengan memberikan kontrak untuk vendor untuk mengurangi terjadinya kesalahan pada pengiriman material oleh *vendor*, aplikasi yang tidak lengkap, atau pertukaran informasi yang tidak dapat dipahami. Namun, PT INKA sudah menerapkan kontrak untuk vendor, tetapi masih tetap ada *punishment* karena masih adanya denda yang diberikan akibat keterlambatan yang dilakukan oleh *vendor*. Selain itu dapat diusulkan menggunakan metode CPM PERT untuk menghentikan penundaan aktivitas sebelumnya dan memperbaiki perencanaan yang ada di awal agar aktivitas-aktivitas yang ada di belakangnya tidak menjadi terlambat.

Tabel 6.15 menunjukkan tentang rangkuman usulan-usulan yang telah melalui analisis *heuristic* untuk masing-masing permasalahan.

Tabel 6.15 Tabel Usulan Rancang Ulang Proses

Kode	Permasalahan	Usulan
P1	<i>Bill of Material</i> di SAP hanya estimasi.	<i>Product Lifecycle Management (PLM)</i>
P2	Keterlambatan pembelian material	<i>Extra Resources</i>
P3	Keterlambatan penerimaan material dari <i>vendor</i>	<i>Local Supplier</i>
P4	Keterlambatan pengambilan material proyek untuk material non-produksi	<i>Case Based Work</i>

Kode	Permasalahan	Usulan
P5	Kurangnya integrasi data pengambilan material proyek untuk material produksi	<i>Product Lifecycle Management</i> (PLM)
P6	Keterlambatan produksi	<i>CPM</i> dan <i>PERT</i>
P7	Keterlambatan penerimaan material setelah produksi	<i>CPM</i> dan <i>PERT</i>

6.2.3 Usulan Rancang Ulang Proses

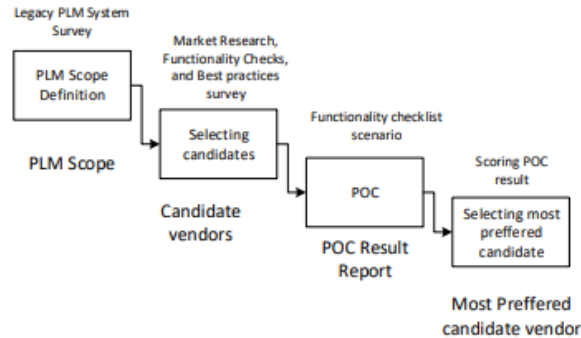
Pada tahapan ini mengusulkan rancang ulang proses terkait Permasalahan yang telah dianalisis sesuai dengan Tabel 6.15 yaitu *Product Data Management* atau *Product Lifecycle Management* (PLM).

Usulan *redesign* adalah menggunakan teknologi informasi berupa *Product Data Management* berupa salah satu modul SAP yakni *Product Lifecycle Management* (PLM).

1. *Product Lifecycle Management* (PLM)

Product Lifecycle Management (PLM) adalah pengelolaan bisnis yang bertujuan untuk meningkatkan pendapatan produk, mengurangi biaya terkait produk, memaksimalkan nilai portofolio produk, dan memaksimalkan nilai produk saat ini dan masa depan untuk pelanggan dan pemegang saham [22].

PLM memiliki teknik implementasi sistem yang terdiri dari tahap penentuan ruang lingkup hingga penentuan vendor yang tepat pada sistem PLM yang terlihat pada Gambar 6.59 [5].



Gambar 6.59 PLM System

- a. Tahapan pertama yakni *PLM Scope Definition*, terdapat tahapan untuk mengidentifikasi *scope* dari implementasi sistem PLM ini. *Scope* yang ada pada PLM adalah *R&D strategy management*, *project management*, *performance management*, *portfolio management*, *development engineering*, *manufacturing engineering*, *marketing & product planning*, *requirement management*, *development quality management*, *product information management*, *technical asset management*, dan *outsourcing & collaboration*. Dalam hal *scope*, PT INKA (Persero) memilih *manufacturing engineering* untuk mengurangi kontak secara langsung antar bagian produksi dan *customer* secara langsung sehingga ketika *customer* ingin melakukan perubahan terhadap spesifikasi proyek, maka distorsi informasi dan kontak yang dilakukan secara berulang dapat dihindari. Selain itu, *product information management* dapat digunakan untuk mengelola material-material yang bersifat spesial yang ada di PT INKA (Persero).
- b. Adapun tahapan kedua yakni *selecting candidates* yang dapat memberikan panduan dalam pemilihan penyedia sistem PLM. Aspek-aspek yang terdapat pada tahapan ini adalah fungsional, arsitektur, biaya, dan organisasi. Aspek fungsional adalah terkait fitur yang ada pada

sistem PLM dan adanya *training* dari penyedia sistem PLM. Aspek arsitektur adalah terkait antarmuka, fleksibilitas, performa, keamanan, dan kemampuan integrasi dan teknologi yang akan digunakan. Aspek biaya adalah terkait dengan biaya pengadaan dan perawatan. Aspek organisasi adalah kesiapan PT INKA (Persero) dalam menerapkan sistem ini.

- c. Tahap ketiga adalah POC atau *Proof of Correct* yakni mendetailkan tentang pendaftaran kebutuhan fungsional dan skenario penggunaan sistem pada PLM.
- d. Tahap keempat adalah penentuan penyedia sistem PLM yang terbaik dengan melakukan pembobotan.

Implementasi sistem PLM ini dapat mengubah *flow* yang ada pada pemodelan proses pada subproses Nota Dinas yang ada pada Lampiran B2 – PMD2Lampiran B2 – PMD2 – Pemodelan Proses yang Sudah Ada SubProses Nota Dinas (*as-is*). Untuk lebih jelasnya, diagram rancang ulang proses (*to-be*) dapat dilihat dalam Lampiran D1 – PMD1, yang diberi kotak merah merupakan aktivitas yang akan dihapus. Pada proses *to-be*, aktivitas yang dapat dihapus adalah *mengecek apakah ada perubahan spesifikasi*, dan aktivitas *mengkomunikasikan untuk update WBS BOM* sehingga nantinya database akan terupdate pada *Product Data Management* atau *Product Lifecycle Management* serta *artifact* dari hasil aktivitas *merancang desain produk* dapat disimpan dalam modul *product lifecycle management* ini.

2. *Extra Resources*

Gudang adalah tempat dimana material akan disimpan sebelum akan dilakukan produksi. PT INKA (Persero) menyimpan materialnya hingga material tersebut siap dan mendekati jadwal produksi sehingga tak jarang material tersebut menumpuk di gudang. Tujuan dari penyimpanan material di gudang adalah [23]:

- a. Menyeimbangkan antara kemampuan produksi dengan permintaan *customer*.
- b. Memberikan suatu *customer service* yang spesifik.
- c. Menambah nilai pada produk yang dihasilkan.

Metode peningkatan kapasitas gudang yang dapat dilakukan adalah seperti melakukan penempatan barang dengan tepat karena perusahaan *engineer-to-order* memiliki ketidakpastian dan kompleksitas jadwal produksi sehingga gudang yang memiliki kapasitas sedikit akan dapat menunda pekerjaan selanjutnya. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah *Class-based storage* yakni sebuah penempatan bahan atau material berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan atau material ke dalam suatu kelompok. Kelompok ini nantinya akan ditempatkan pada suatu lokasi khusus pada gudang. Kesamaan bahan atau material pada suatu kelompok, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan *customer* [23]. Berdasarkan pada penelitian sebelumnya [23], metode ini dapat digunakan pada area penyimpanan dengan lot sehingga dapat menambah kapasitas gudang dengan meningkatkan kapasitas cadangan gudang.

3. *Local Supplier*

Supplier atau *vendor* yang bersifat global menyebabkan waktu pengiriman material dapat mengalami keterlambatan. Oleh karena itu diusulkan untuk menggunakan *local supplier* atau *local vendor*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh PT INKA (Persero) untuk menerapkan usulan ini:

- a. PT INKA (Persero) melakukan evaluasi kinerja *local vendor* yang selama ini bekerja sama dengan PT INKA (Persero) dan mengadakan sistem *feedback*.
- b. Menstandarkan material yang akan dibeli di masing-masing vendor karena menurut analisis *process mining* terdapat perbedaan nama-nama material yang dibeli.
- c. Memberikan sistem *punishment* dan *reward* bagi vendor.
- d. Membuat kontrak dengan vendor dan berkolaborasi untuk meningkatkan kualitas material dan mengembangkan bahan-bahan baru.

- e. Ketika PT INKA (Persero) memiliki pengembangan proyek baru, sebaiknya vendor dilibatkan untuk menentukan kualitas material.
- f. Memilih vendor yang memiliki sertifikasi.

4. *Case Based Work*

Case Based Work adalah aktivitas dimana terjadi penghapusan aktivitas dari proses yang sudah ada yang bersifat periodik. Dalam hal ini, aktivitas pembelian material dan pengambilan material untuk diproduksi memiliki risiko mengalami keterlambatan karena harus menunggu supaya dekat dengan jadwal produksi. Hal ini bisa karena diakibatkan oleh gudang yang penuh sehingga banyak membutuhkan antrian untuk keluar masuknya material. Oleh karena itu usulan dapat berupa *case based work* yakni melakukan perencanaan lebih tepat sehingga tidak menimbulkan antrian material di gudang. Hal ini dapat dilakukan dengan menghapus *event* menunggu jadwal produksi pada Subproses melakukan kontrak. Hal ini dapat dilihat pada Lampiran D2 – PMD2 – Rancang Ulang Pemodelan SubProses Melakukan Kontrak (*to-be*) yang ada di kotak berwarna kuning. Usulan ini diharapkan dapat mengurangi keterlambatan pada waktu produksi karena aktivitas-aktivitas sebelumnya.

5. CPM and PERT

Critical Path Method (CPM) merupakan sebuah model kegiatan proyek yang digambarkan dengan bentuk jaringan. Kegiatan ini yang digambarkan sebagai titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal atau akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antara titik [24]. Komponennya terdiri dari *diagram network*, hubungan antar simbol dan urutan kegiatan, jalur kritis, tenggang waktu kegiatan, dan limit jadwal kegiatan. Menurut Badri (1997), manfaat dari mengetahui *critical path* ini adalah sebagai berikut [25]:

- a. Penundaan pekerjaan pada *critical path* menyebabkan seluruh proyek tertunda penyelesaiannya.
- b. Proyek akan dapat dipercepat penyelesaiannya apabila pekerjaan yang ada di *critical path* dipercepat.

- c. Kontrol dapat diperketat pada *critical path*, sehingga pekerjaan-pekerjaan di *critical path* perlu pengawasan ketat agar tidak tertunda dan kemungkinan di *trade off* (pertukaran waktu dengan biaya yang efisien) dan *crash program* (diselesaikan dengan waktu yang optimum dipercepat dengan biaya yang bertambah pula) atau dipersingkat waktunya dengan tambahan biaya atau lembur.

PERT merupakan metode yang memiliki tujuan untuk mengurangi sebanyak mungkin penundaan atau gangguan produksi dan mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek [24]. Hal ini dapat dilakukan di PT INKA (Persero) untuk menghapus berbagai penundaan seperti pembelian material hingga waktu produksi yang harus menunggu konfirmasi dari *customer* terkait perubahan spesifikasi. Metode ini juga memungkinkan PT INKA (Persero) untuk menghitung durasi proyek yang paling mungkin terjadi, namun juga memungkinkan PT INKA (Persero) untuk menghitung kemungkinan (probabilitas) proyek, atau sebagian proyek yang akan diselesaikan dalam jangka waktu tertentu.

Implementasi CPM dan PERT dapat juga menghapus *event* pada subproses Melakukan Kontrak untuk tidak melakukan penundaan terhadap pembelian material hingga melakukan produksi dan menambah perencanaan CPM pada Nota Dinas. Hal ini dapat dilihat di Lampiran D1 – PMD1 – Rancang Ulang Pemodelan SubProses Nota Dinas (*to-be*) dan Lampiran D2 – PMD2 – Rancang Ulang Pemodelan SubProses Melakukan Kontrak (*to-be*).

Komponen yang ada di PERT adalah sebagai berikut:

- a. Kegiatan (*activity*)
- b. Peristiwa (*event*)
- c. Waktu Kegiatan (*activity time*)
- d. Taksiran Waktu Penyelesaian
- e. Penjadwalan Proyek

Manfaat dari PERT ini adalah:

- a. Mengetahui ketergantungan dan hubungan setiap pekerjaan dalam suatu proyek.
- b. Dapat mengetahui implikasi dan waktu jika terjadi keterlambatan suatu pekerjaan.
- c. Dapat mengetahui kemungkinan untuk mencari jalur alternatif lain yang lebih baik untuk kelancaran proyek. Dapat mengetahui kemungkinan percepatan dari salah satu atau beberapa jalur kegiatan.
- d. Dapat mengetahui batas waktu penyelesaian proyek.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari semua proses yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan yang lebih baik

7.1 Kesimpulan

Dari proses pengerjaan tugas akhir ini, didapat kesimpulan-kesimpulan yang dapat diambil:

- a. Evaluasi proses implementasi SAP pada PT INKA (Persero) untuk proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN dilakukan dengan menggunakan metode *process mining*. Terdapat beberapa langkah-langkah untuk melakukan *process mining*, yakni dengan cara melakukan studi literatur, menyiapkan instrumen penelitian, melakukan pengumpulan data dengan cara wawancara dan ekstraksi data, melakukan pengolahan hasil ekstraksi data dengan menggunakan perangkat lunak *disco*, analisis hasil *process mining*, hingga nantinya memberikan rekomendasi untuk perbaikan.
- b. Tahapan proses implementasi SAP pada PT INKA (Persero) untuk proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang bersifat *engineer-to-order* adalah mulai adanya desain produk atau rancangan kereta, *customer* yang di dapat bisa berdasarkan hasil lelang ataupun secara langsung memesan produk dengan PT INKA. Setelah itu dilakukan pembuatan *WBS Project/WBS Element*, hingga pembuatan WBS BOM yang merupakan estimasi. Proses tersebut merupakan tahapan nota dinas. Nota dinas akan berubah menjadi proses kontrak apabila sudah adanya kontrak antar *customer* dan PT INKA (Persero) hingga nantinya dibuatkan *sales order* hingga dilakukan produksi dan ter-deliver ke *customer* dan berubah status menjadi *closed project*. Proses ini tidak terintegrasi secara keseluruhan. Hal ini dapat diketahui karena skenario saat

analisis yang terbentuk terpecah menjadi 2 diakibatkan tidak ada ID yang dapat menyambungkan antar skenario 1 dan skenario 2.

- c. Aktivitas yang mengalami keterlambatan atau ketidaksesuaian pada perencanaan proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) adalah aktivitas pembelian material, penerimaan material dari *vendor*, pengambilan material untuk digunakan pada proyek untuk material non-produksi yang ada pada Skenario 1. Pada skenario 2 adalah aktivitas pengambilan material untuk digunakan pada proyek untuk material produksi, kegiatan produksi, dan aktivitas penerimaan material setelah produksi.
- d. Proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN di PT INKA (Persero) pada skenario 1 terdiri dari proses membuat proyek hingga melakukan pengambilan material yang sudah dibeli menjadi stok dalam gudang dengan total case sejumlah hampir 4000 kali jumlah pengadaan material dengan rata-rata waktu hampir 10 bulan. Aktivitas yang tidak sesuai dengan rencananya atau mengalami keterlambatan daripada seharusnya yakni aktivitas penerimaan material dari *vendor* dengan rata-rata durasi waktu paling lama yakni lebih dari 10 bulan. Hal ini dapat diakibatkan karena proses lamanya material yang datang dari vendor tertentu. Sedangkan untuk skenario 2 aktivitas yang mengalami keterlambatan atau ketidaksesuaian adalah pengambilan material untuk digunakan pada proyek untuk material produksi.
- e. Rekomendasi perbaikan proses implementasi SAP pada PT INKA (Persero) untuk proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN yang dapat meningkatkan kinerja proses dari sisi waktu adalah dengan cara menggunakan *heuristic redesign* dengan meningkatkan kinerja waktu. Adapun usulan terkait adalah dengan cara menggunakan *Product Lifecycle Management* yang dapat mengubah proses-proses yang ada pada proses sebelumnya, CPM PERT, *Local Supplier*, dan meningkatkan kapasitas gudang.

7.2 Saran

Dalam pengerjaan tugas akhir, terdapat beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan untuk dijadikan rekomendasi maupun untuk pengembangan penelitian ke depan, yaitu:

7.2.1 Bagi PT INKA (Persero)

Saran bagi PT INKA(Persero) terkait proses implementasi SAP pada PT INKA (Persero) untuk proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan modul *Product Data Management* yang ada pada *Product Lifecycle Management* yang memungkinkan perusahaan menyimpan data-data tentang berbagai produk yang pernah dibuat termasuk gambar dan spesifikasi teknis sehingga aktivitas dan distorsi informasi antara *customer* dan bagian produksi dapat berkurang.
- b. Untuk mengurangi ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi aktivitas yang terjadi pada proses pembuatan kereta untuk pelanggan BUMN, PT INKA (Persero) sebaiknya menetapkan rencana yang lebih realistis dan tepat seperti dengan mempertimbangkan beberapa usulan yang diberikan penulis agar aktivitas yang mengalami keterlambatan dapat berkurang. Contohnya adalah PT INKA (Persero) perlu membuat perencanaan menggunakan metode CPM dan PERT.
- c. Untuk mendapatkan analisis secara *end-to-end*, PT INKA (Persero) disarankan untuk mengintegrasikan datanya yang ada di SAP antar aktivitas agar pengidentifikasian dapat dilakukan mulai aktivitas pertama hingga akhir. Dengan data yang terintegrasi, PT. INKA dapat memonitor progress dari proyek termasuk aktivitas proyek yang akan melewati batas.

7.2.2 Bagi Penelitian Selanjutnya

Saran bagi pengembangan dan penelitian selanjutnya mengenai topik evaluasi proses pembuatan kereta untuk pelanggan

BUMN pada perusahaan *engineer-to-order* dengan menggunakan *process mining* adalah:

- a. Untuk mengevaluasi lebih mendalam terkait proses pembuatan kereta atau sejenisnya pada perusahaan *engineer-to-order*. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan wawancara dengan user yang menggunakan modul-modul SAP untuk lebih mengetahui detail permasalahan yang dihadapi dan untuk mengetahui BOM dari barang yang diproduksi karena PT INKA (Persero) membuat BOM hanya sebagai estimasi yang dibuat oleh Divisi Teknologi Informasi.
- b. Untuk memperluas hasil evaluasi, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian dengan jumlah proyek yang memiliki proses lengkap dari awal hingga akhir (*end-to-end*), agar analisis yang dihasilkan dapat lebih detail dan representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Leitão, P. Cunha, F. Valente, and P. Marques, “Roadmap for business models definition in manufacturing companies,” *Procedia CIRP*, vol. 7, pp. 383–388, 2013.
- [2] V. Gaspersz, “Desain Sistem Manufaktur Menggunakan Erp System :,” vol. 1, no. 6, pp. 77–88, 2001.
- [3] “Berita INKA - Tingkatkan Kinerja, INKA Implementasikan ERP.” [Online]. Available: <https://www.inka.co.id/berita/355>. [Accessed: 30-Aug-2018].
- [4] D. H. Grabenstetter and J. M. Usher, “Developing due dates in an engineer-to-order engineering environment,” *Int. J. Prod. Res.*, vol. 52, no. 21, pp. 6349–6361, Nov. 2014.
- [5] D. Chumairoh, “Usulan Perbaikan Order-to-Cash PT. XYZ,” 2018.
- [6] J. Gosling and M. M. Naim, “Engineer-to-order supply chain management: A literature review and research agenda,” *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 122, no. 2, pp. 741–754, Dec. 2009.
- [7] S. Az-Zahra, “Kajian Pasca Implementasi Sistem Enterprise Resource Planning SAP pada Modul Material Management Ditinjau dari Manfaat Operasional: Studi Kasus PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang,” p. 222, 2018.
- [8] K. Setiawan, “Evaluasi Implementasi Modul Sales and Distribution (SD) SAP Pada Proses Bisnis Penjualan Produk Kepada Pelanggan Jenis Modern Trade Studi Kasus : PT . XYZ Indonesia Tbk,” 2017.
- [9] D. Kozjek, R. Vrabič, B. Rihtaršič, and P. Butala, “Big data analytics for operations management in engineer-to-order manufacturing,” *Procedia CIRP*, vol. 72, pp. 209–214, 2018.
- [10] D. Little, R. Rollins, M. Peck, and J. K. Porter, “Integrated planning and scheduling in the engineer-to-order sector,” *Int. J. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 13, no.

- 6, pp. 545–554, Jan. 2000.
- [11] SCOR® *supply chain operations reference model*. Place of publication not identified: The Supply Chain Council, Inc., 2008.
 - [12] C. Hicks, T. McGovern, and C. F. Earl, “A Typology of UK Engineer-to-Order Companies,” *Int. J. Logist. Res. Appl.*, vol. 4, no. 1, pp. 43–56, Apr. 2001.
 - [13] P. T. L. Industri, D. Pratama, W. Witjaksono, and N. Ambarsari, “Penerapan Sistem Informasi Berbasis Enterprise Resource Planning Menggunakan Sap Modul Plant Maintenance di,” vol. 06, no. 01, pp. 33–48, 2016.
 - [14] S. Wibisono, “Enterprise Resource Planning (ERP) Solusi Sistem Informasi Terintegrasi,” *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. X, no. 3, pp. 150–159, 2005.
 - [15] H. Complex, S. C. Road, T. Environment, H. Hector, H. Plattner, and K. Tschira, “SAP- INTRODUCTION (An introductory Manual by Global Cynex),” pp. 2–9, 2004.
 - [16] “SAP 4 . 6 Basic Skills,” 2001.
 - [17] Mekhala, “A review paper on Process Mining,” *Int. J. Eng. Tech.*, vol. 1, no. 4, pp. 12–17, 2015.
 - [18] C. J. Turner, A. Tiwari, R. Olaiya, and Y. Xu, “Process mining: From theory to practice,” *Bus. Process Manag. J.*, vol. 18, no. 3, pp. 493–512, 2012.
 - [19] S. Systems, “UML Tutorials The Business Process Model THE BUSINESS PROCESS MODEL www.sparxsystems.com.au,” 2004. [Online]. Available: www.sparxsystems.com.au. [Accessed: 14-Oct-2018].
 - [20] M. Er, *Business Process Management: Konsep dan Implementasi*. Surabaya, 2018.
 - [21] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, and H. A. Reijers, *Fundamentals of Business Process Management*. 2012.
 - [22] S. Myung, “PLM System Implementation Methodology in Practice,” no. November, 2015.
 - [23] H. Juliana and N. U. Handayani, “Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class-Based Storage,” *J. Tek. Ind.*, vol. XI, no. 2, 2016.
 - [24] S. Setiawati, Syahrizal, and R. Ariessa, “Penerapan

Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Rehabilitasi / Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten / Kota D . I Pekan Dolok),” pp. 1–14, 2015.

- [25] S. Badri, *Dasar-Dasar Network Planning*. Jakarta: PT Rika Cipta, 1997.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN A. HASIL PENGUMPULAN DATA

Lampiran A1 – TRP01 – Transkrip Wawancara Awal Mula Implementasi SAP, Latar Belakang Implementasi SAP, Tujuan Implementasi SAP, Permasalahan yang Dihadapi.

Narasumber	Agus Kurniawan
Jabatan	Manajer Pengembangan ERP
Tempat/Waktu Pelaksanaan	PT INKA (Persero) / Senin, 22 Oktober 2018
Ringkasan Wawancara	<p>Awal Mula Implementasi:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pada tahun 2011, ERP SAP mulai diterapkan di PT Industri Kereta Api (Persero) namun belum sepenuhnya digunakan secara maksimal. Modul yang digunakan pada saat itu hanya SD (<i>Sales & Distribution</i>), PS (<i>Project System</i>), MM (<i>Material Management</i>), dan FICO (<i>Finance Accounting and Controlling</i>).2. Di tahun 2016, PT Industri Kereta Api (Persero) dan PT Telkom (Persero) bekerjasama terkait proses implementasi aplikasi ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>) yakni SAP yang lebih lengkap untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dengan mengotomasi proses bisnis khususnya ketika penyampaian laporan yang ada di PT industri Kereta Api (Persero). <p>Latar Belakang Implementasi:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Perlu adanya peningkatan efektivitas dan efisiensi dengan mengotomasi proses bisnis khususnya ketika

	<p>penyampaian laporan yang ada di PT industri Kereta Api (Persero).</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. BUMN yang dimigrasi untuk menggunakan SAP untuk otomasi proses bisnis. 3. <i>Financial Statement</i> dilakukan secara bulanan, 3 bulan, 6 bulan, 12 bulan atau tahunan. 4. Dalam implementasi ERP saat ini, PT Industri Kereta Api (Persero) sudah menerapkan beberapa modul yakni SD (<i>Sales & Distribution</i>), PS (<i>Project System</i>), PP (<i>Production Planning</i>), MM (<i>Material Management</i>), QM (<i>Quality Management</i>), dan FICO (<i>Finance Accounting and Controlling</i>). <p>Tujuan Implementasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan kualitas informasi yang awalnya manual menjadi terintegrasi dan mudah dipantau. 2. Mengurangi <i>human errors</i>. <p>Permasalahan yang Dihadapi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barang yang ter-<i>delivery</i> ke <i>customer</i> terkadang tidak mengurangi laporan stok yang ada di SAP. 2. Aktivitas-aktivitas yang menggunakan SAP sering mengalami keterlambatan. 3. Alur proses terkadang tidak tersistematika ketika menggunakan SAP atau tidak sesuai SOP.
--	--

Lampiran A2 – TRP02 – Transkrip Wawancara Tekait Pemodelan Proses yang sudah ada (*as-is*)

Narasumber: N1, N2, N3, N4, N5, N6

Jabatan: PIC Modul SAP

Hari, tanggal: Senin, 22 Oktober 2018

Mahasiswa: M

M: Selamat pagi Mas Mbak, saya ingin bertanya terkait proses bisnis dari awal hingga akhir atau *end-to-end process*?

N1: Ok digambar saja ya sambil saya menjelaskan. Jadi alur proses bisnis bergerak dari modul PS untuk membuat *project* dan *breakdown*-nya.

N2: WBS dibuat dulu untuk membuat proyek, setelah proyek tersebut dibuat, lalu dibuat *breakdown*nya. Ini namanya *WBS Project*. Setelah itu Divisi Teknologi memasang *finish goods*.

N3: *Finish goods* dibuat bersama *quantity*-nya juga. Nah habis itu dari PP pindah untuk membuat WBS BOM. Tau kan ya perbedaannya *WBS Project* dan WBS BOM?

M: Kurang begitu paham Mas, tapi kalau dari *Blueprint* setau saya itu mungkin seperti susunan material.

N3: Jadi perbedaanya *WBS Project* dan WBS BOM itu, kalau kita kan *create project*, ada kodenya, misalkan B-18001. B itu menunjukkan jenis *customer*, ada beberapa jenis kode ini yaitu B untuk BUMN, S untuk swasta dll, kemudian 18 itu menunjukkan tahun kontrak atau mulainya *project*, dan 001 itu menunjukkan urutan *project* di setiap tahunnya. Setelah *create project*, kemudian membuat *breakdown*-nya yang disebut *WBS Element*. *WBS Element* level 1 itu menggambarkan *WBS Project*, kemudian *WBS Element* level 2 itu menggambarkan pemasaran, dan jenis kereta.

N4: Selanjutnya dibuat *routing* seperti *planning* dan urutan produksi. Setelah itu di *Run MRP*. Jadi *quantity*-nya dikalikan di sini material butuh berapa. Nanti dihasilkan *plan order*.

Setelah itu akan dipilah mana yang *external procurement* (*purchase requisition*) dan *inhouse production* (*production order*). Sebenarnya kita udah tau mana yang produksi dan mana yang di PR ada di *material master* ada *procurement type*. Ini dilakukan setiap bulan. Ketika ada barang yang sudah jadi maka dilakukan *goods receipt* 101. Setelah itu liat, dia *finish goods* atau bukan, kalau bukan maka dia dilakukan konversi. Kan material ada *semi finish* dan *finish goods*. Setelah itu dia melakukan proses GI 261 yang untuk melakukan *goods issue semi finish goods*-nya. GI 261 ini untuk menghilangkan stok di gudang. Habis itu dilakukan *transfer posting* ke modul QM.

N5: Setelah proses GI261 itu bisa jadi proses *production order*. Lalu masuk QM lagi untuk cek kualitas atau *final inspection*, nanti bisa di *transfer posting* lagi. Nanti dia bisa masuk ke modul MM lagi. Nanti di MM akan create DO, lalu ada create *commissioning*, lalu di *Post Goods Issue*.

N6: Lalu nanti ada proses buat *billing* di modul FICO, lalu ada proses *clearing*. Lalu *project* itu di *closed*.

M: *Post Goods Issue* itu di MM lalu ke SD ya bukannya mas?

N5: Ya intinya barang dikeluarkan dari INKA itu di modul SD karena sales mendapatkan kontrak dari *customer* dan *distribution* yaitu pengiriman ke *customer*. Kalau untuk *external procurement* itu dilakukan proses pembelian yakni *purchase requisition*, lalu dilakukan proses *purchase order*, lalu dilakukan proses penerimaan barang dari vendor melalui proses *goods receipt* lalu dibayarkan ke vendor melalui modul FICO.

M: Oh begitu mas. Kalau masalah sering terjadi dimana ya?

N5: Kalau di MM, barang sudah diminta produksi tapi barang belum dilakukan proses GR 103 dan GR 105. Intinya sering mengalami keterlambatan proses GR 103 dan 105 ini secara SAP. Dampaknya di SAP ya proses pengurangan stok belum berkurang dan proses GI belum dilakukan.

M: Wah begitu ya mas mbak, Terimakasih Mas Mbak kalau begitu atas waktunya.

Lampiran A3 – BKV01 – Bukti validasi hasil wawancara

Lembar Validasi

Judul Penelitian : Evaluasi Proses Administrasi Pembuatan Kereta untuk Pelanggan BUMN di Perusahaan *Engineer-to-Order*; Studi Kasus PT Industri Kereta Api (Persero)

Peneliti : Putu Cyndi Ariesta Satyawati

Pembimbing I : Mahendrawathi ER, ST, M.Sc, Ph.D

Telah dilakukan penggalan data melalui wawancara dan ekstraksi data terhadap narasumber penelitian sebagai berikut:

Nama Narasumber	Jabatan
Agus Kurniawan	Manajer Pengembangan ERP
Mochamad Yasin	PIC SAP Modul SD
Nur Azizah Rahmadani	PIC SAP Modul PS
Cahya Nofandiyen Putra	PIC SAP Modul PP
Aji Wira Pradhana	PIC SAP Modul MM
Arif Heryoko	PIC SAP Modul QM
Syahlan Fajar Nuzuli	PIC SAP Modul FICO

Hasil pengumpulan data terlampir. Berikan *checklist* (v) pada kolom di bawah ini:

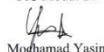
Komponen Validasi	Sesuai dengan Fakta	
	Ya	Tidak
Pernyataan narasumber yang digunakan dalam pembuatan pemodelan proses yang sudah ada (<i>as-is</i>)	✓	
Hasil ekstraksi data yang digunakan sebagai pembuatan <i>event log</i> .	✓	

Madiun, 14 Januari 2018

Manajer Pengembangan ERP


Agus Kurniawan

PIC Modul SD


Mochamad Yasin

PIC Modul MM


Aji Wira Pradhana

PIC Modul PS


Nur Azizah Rahmadani

PIC Modul QM


Arif Heryoko

PIC Modul PP


Cahya Nofandiyen P.

PIC Modul FICO


Syahlan Fajar Nuzuli

Lampiran A4 - EKR01 - Ekstraksi Data ID Project

PROJECT		
Number	Start Date	Finish Date
B-16009	20.09.2016	29.09.2017

Lampiran A5 – EKR02 - Ekstraksi Data WBS Project/WBS Elemet Project B-16009

Project definition	WBS element	Name	Level	Controlling are	No. of res	Finish date (basic)	Basic start date
B-16009	B-16009.1	KAI-Pngdn 6 TS Kereta Ekonomi AC SF	1	2100	1	9/29/2017	9/20/2016
B-16009	B-16009.1.01	Pemasaran	2	2100	1001	3/31/2017	9/20/2016
B-16009	B-16009.1.01.01	Pre-Sales	3	2100	1001		
B-16009	B-16009.1.01.02	After Sales 6 TS Kereta Ekonomi AC SF	3	2100	1001		
B-16009	B-16009.1.02	PENGADAAN 6TS K3 PMN-K3 (48 Unit)	2	2100	2	9/29/2017	9/20/2016
B-16009	B-16009.1.02.01	Perancangan	3	2100	2001		
B-16009	B-16009.1.02.02	Pelaksanaan	3	2100	3001		
B-16009	B-16009.1.03	PENGADAAN 6TS K3 PMN-K3 Difable 12 Unit	2	2100	2	9/29/2017	9/20/2016
B-16009	B-16009.1.03.01	Perancangan	3	2100	2001		
B-16009	B-16009.1.03.02	Pelaksanaan	3	2100	3001		
B-16009	B-16009.1.04	PENGADAAN 6TS K3 PMN-MP3 (6 Unit)	2	2100	2	9/29/2017	9/20/2016
B-16009	B-16009.1.04.01	Perancangan	3	2100	2001		
B-16009	B-16009.1.04.02	Pelaksanaan	3	2100	3001		
B-16009	B-16009.1.05	JIG 6 K3 PMN	2	2100	2		
B-16009	B-16009.1.06	PENGADAAN 6TS K3 PMN-K3 (JO INDIRECT)	2	2100	2	9/29/2017	9/20/2016

Lampiran A6 – EKR03 - Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.02

WBSElement/Mat. B-16009.1.02 / FA3001									
Plant/Usage/Alt. 2100 / 1 / 01									
Description GA KERETA EKONOMI									
Base Qty (SET) 1,000									
Reqd Qty (SET) 1									
Level	Item	Object	Object ID	Object description	Ovfl	Qty (CUn)	Un	Ict	Ex.
.1		10	TB1014	Trailer Bogie 1014			2 SET	L	
..2		10	030A00000	BOGIE FRAME ASS'Y			2 SET	L	
...3		10	030A00100	MAIN CONSTRUCTION OF BOGIE FRAME			2 SET	L	
....4		10	030A00300	SPRING GUIDE			16 SET	L	
.....5		10	A11AB0250	PLATE STEEL			0.528 SHT	L	
.....5		20	A15AB0600	ROUND BAR			0.144 STK	L	
....4		20	031A00000	SIDE BEAM			4 SET	L	
.....5		10	A11AB0060	PLATE STEEL			0.192 SHT	L	
.....5		20	A11AB0090	STEEL PLATE			1.928 SHT	L	
.....5		30	A11AB0120	STEEL PLATE			0.068 SHT	L	
.....5		40	A11AB0160	STEEL PLATE			0.036 SHT	L	
.....5		50	A11AB01601	STEEL PLATE			3.836 SHT	L	
.....5		60	A11AB0190	PLATE STEEL			0.136 SHT	L	
.....5		70	A11AB0380	STEEL PLATE			0.048 SHT	L	
.....5		80	A15AB0500	ROUND BAR			0.228 STK	L	
....4		30	032A00000	TRANSOM			4 SET	L	
5		10	A11AB00045	STEEL PLATE			0.02 SHT	L	

Lampiran A7 – EKR04 – Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.03

WBSElement/Mat. B-16009.1.02 / FA3001									
Plant/Usage/Alt. 2100 / 1 / 01									
Description GA KERETA EKONOMI									
Base Qty (SET) 1,000									
Reqd Qty (SET) 1									
Level	Item	Object	Object ID	Object description	Ovfl	Qty (CUm)	Un	Ict	Ex.
.1	10		TB1014	Trailer Bogie 1014		2	SET	L	
..2	10		030A00000	BOGIE FRAME ASS'Y		2	SET	L	
...3	10		030A00100	MAIN CONSTRUCTION OF BOGIE FRAME		2	SET	L	
....4	10		030A00300	SPRING GUIDE		16	SET	L	
.....5	10		A11AB0250	PLATE STEEL		0.528	SHT	L	
.....5	20		A15AB0600	ROUND BAR		0.144	STK	L	
....4	20		031A00000	SIDE BEAM		4	SET	L	
.....5	10		A11AB0060	PLATE STEEL		0.192	SHT	L	
.....5	20		A11AB0090	STEEL PLATE		1.928	SHT	L	
.....5	30		A11AB0120	STEEL PLATE		0.068	SHT	L	
.....5	40		A11AB0160	STEEL PLATE		0.036	SHT	L	
.....5	50		A11AB01601	STEEL PLATE		3.836	SHT	L	
.....5	60		A11AB0190	PLATE STEEL		0.136	SHT	L	
.....5	70		A11AB0380	STEEL PLATE		0.048	SHT	L	
.....5	80		A15AB0500	ROUND BAR		0.228	STK	L	
....4	30		032A00000	TRANSOM		4	SET	L	
5	10		A11AB0045	STEEL PLATE		0.02	SHT	L	

Lampiran A8 – EKR05 – Ekstraksi Data WBS BOM dari Project B-16009 untuk WBS Element B-16009.1.04

WBSElement/Mat. B-16009.1.04 / FC2001										
Plant/Usage/Alt. 2100 / 1 / 01										
Description GA KERETA PEMBANGKIT - MAKAN										
Base Qty (SET) 1,000										
Reqd Qty (SET) 1										
Level	Item	Object	Object ID	Object description	Ovfl	Qty (CUn)	Un	Ict	Ex.	
.1	10		TB1014	Trailer Bogie 1014		2	SET	L		
..2	10		030A00000	BOGIE FRAME ASS'Y		2	SET	L		
...3	10		030A00100	MAIN CONSTRUCTION OF BOGIE FRAME		2	SET	L		
....4	10		030A00300	SPRING GUIDE		16	SET	L		
.....5	10		A11AB0250	PLATE STEEL		0.528	SHT	L		
.....5	20		A15AB0600	ROUND BAR		0.144	STK	L		
....4	20		031A00000	SIDE BEAM		4	SET	L		
.....5	10		A11AB0060	PLATE STEEL		0.192	SHT	L		
.....5	20		A11AB0090	STEEL PLATE		1.928	SHT	L		
.....5	30		A11AB0120	STEEL PLATE		0.068	SHT	L		
.....5	40		A11AB0160	STEEL PLATE		0.036	SHT	L		
.....5	50		A11AB01601	STEEL PLATE		3.836	SHT	L		
.....5	60		A11AB0190	PLATE STEEL		0.136	SHT	L		
.....5	70		A11AB0380	STEEL PLATE		0.048	SHT	L		
.....5	80		A15AB0500	ROUND BAR		0.228	STK	L		
....4	30		032A00000	TRANSOM		4	SET	L		
5	10		A11AB0045	STEEL PLATE		0.02	SHT	L		

Lampiran A9 – EKR06 - Ekstraksi Data Sales Order dari Project B-16009

SALES ORDER											
Number	Type	PO Date	Doc. Date	PO Number	Customer	Item	Description	Qty	Net Price	Net Value	Curr Value
1200000008	ZS02	29.12.2016	12.01.2017	KL702/XII/268/KA-20	PT. KERETA API INDONESIA	10	PENGADAAN 6TS K3 PMN-K3 (48 Unit)	48			
						20	PENGADAAN 6TS K3 PMN-K3 Difable 12 Unit	12	#####	#####	IDR #####
						30	PENGADAAN 6TS K3 PMN-MP3 (6 Unit)	6			

Lampiran A10 - EKR07 – Ekstraksi Data Purchase Requisition pada Project B-16009

WBS Element	Purch. Req.	Tracking No	Requennr.	Item	Rel	Req. Date	Release Dt	Deliv. dt	D	S	Material	Short Text	Mail Group	Pgr	PO	PO Date	Item	Quantity	Ordered	Un	Doc. Type
B-16009.1.01.02	10010873		haque	10		04.09.2018	04.09.2018	04.09.2018	B			Pendampingan 2 TS KRDE BIAS	TSSVMM	107	4300000568	21.09.2018	10	1	1	AU	NBP
B-16009.1.01.02	10010866		anggoro-PO	10		23.07.2018	24.07.2018	23.08.2018	A		B52TK0682	CONDENSER FAN, Ziehl abegg FN056-VDQ	PRTELIN	104			7	0	SET	NBP	
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	10		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		C875E0020	CRIMPING PIN/SOCKET	RMT00L	104	4700000224	26.03.2018	10	1	1	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	20		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52TK0375	Skun Ferrule	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	20	600	600	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	30		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52TK0416	Skun Ferrule 16mmsq	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	30	1,100	1,100	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	40		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		A52TK0835	DIN RAIL	RMRAWIM	104	4700000224	26.03.2018	40	5	5	M	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	50		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		D62QF0001	THINNER	MMHAR	107	4700000224	26.03.2018	50	2	2	PAI	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	60		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B46NF03064	RIVET BLIND	RMFAST	105	4700000224	26.03.2018	60	100	100	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	70		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		C85GJ0055	RIVET MACHINE	RMT00L	105	4700000224	26.03.2018	70	1	1	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	80		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		A18TC0042	PIPA PVC	RMCONS	105	4700000224	26.03.2018	80	30	30	STR	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	90		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B51PW0012	ELBOW PVC	SF5657	105	4700000224	26.03.2018	90	120	120	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	100		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B51PW0019	JOINT SOCKET PVC	SF5657	105	4700000224	26.03.2018	100	60	60	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	110		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		D690M1023	LEM PVC	RMCONS	105	4700000224	26.03.2018	110	9	9	TB	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	120		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		D795N2008	BITE SCREW (+)	RMCONT	105	4700000224	26.03.2018	120	6	6	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	130		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		D795N2008	BITE SCREW (+)	RMCONT	105	4700000224	26.03.2018	130	3	3	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	140		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		C88MF1524	TANG POTONG	RMT00L	105	4700000224	26.03.2018	140	2	2	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	150		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52TK2040	TERMINAL CABLE PIN FORKS (U)	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	150	1,500	1,500	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	160		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B51QX6050	Tee Joint Reducer	PRTMKIN	105	4700000224	26.03.2018	160	10	10	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	170		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52TP1712	POWER ADAPTOR	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	170	1	1	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	180		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52TM0118	FUSE PJ	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	180	30	30	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	190		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52TP1710	ADAPTOR CCTV	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	190	1	1	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	200		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B555W0101	GA5 O2 @8M3	RMCONS	105	4700000224	26.03.2018	200	1	1	TB	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	210		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		D655W0690	GAS NITROGEN (HP) 99,80%@7M3	RMCONS	105	4700000224	26.03.2018	210	1	1	TB	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	220		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		D64T7003	MASKER KAIN	RMCONS	105	4700000224	26.03.2018	220	150	150	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	230		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B41ZP0010	U BOLT + NUT + PW + SW GALV. UNTUK PIPA	RMFAST	105	4700000224	26.03.2018	230	20	20	SET	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	240		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B51PG5008	PLUG DRAT DALAM	SF5657	105	4700000224	26.03.2018	240	8	8	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	250		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B51N81114	REDUCER	RMCOMP	105	4700000224	26.03.2018	250	30	30	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	260		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52TK2040	TERMINAL CABLE PIN FORKS (U)	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	260	900	900	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	270		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52T1461510	Insulated Spade Terminal (skun U)	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	270	440	440	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009939		anggoro-PL	280		22.03.2018	22.03.2018	21.04.2018	B		B52T1461510	Insulated Spade Terminal (skun U)	PRTELIN	104	4700000224	26.03.2018	280	1,000	1,000	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009463		anggoro	10		31.01.2018	31.01.2018	02.03.2018	B		B52TK02021	Cover ducting	PRTELIN	104	4500003281	21.02.2018	10	75	75	PC	NBP
B-16009.1.01.02	10009463		laseppon	20		31.01.2018	31.01.2018	02.03.2018	B		B52TK02041	Cover ducting	PRTELIN	104	4500003282	21.02.2018	10	25	25	PC	NBP

Lampiran A11 - EKR08 – Ekstraksi Data PO untuk material di Project B-16009

PO Number	Item	Project	WBS Element	Type	Type	Pgr	DiscDate	DelivDate	Vendor/supplying plant	Material	Short Text	MattGr	Plant	Sluc	QtyOrde	Qtn	QtyDelv	QtyTot	QtyInvol	QtyTot
4300000036	10	B-16009	B-16009.1.02	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615		Pekerjaan Carbody KP	S204	2100	1	1	AU	2	-1	2	0
4300000036	20	B-16009	B-16009.1.03	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615		Pekerjaan Carbody KS	S204	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	30	B-16009	B-16009.1.04	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615		Pekerjaan Carbody KMP	S204	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	40	B-16009	B-16009.1.02	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615		Pekerjaan Bogie Frame T81014	S204	2100	1	0.703	AU	1	-0.297	1	0
4300000036	40	B-16009	B-16009.1.04	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615		Pekerjaan Bogie Frame T81014	S204	2100	1	0.099	AU	1	-0.901	1	0
4300000036	40	B-16009	B-16009.1.03	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615		Pekerjaan Bogie Frame T81014	S204	2100	1	0.198	AU	1	-0.802	1	0
4300000036	80	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615	B220A73101	SIDE WALL ASSEMBLY K3	PRINTINTIN	2100	1	30	CAR	30	0	30	0
4300000036	90	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615	B230A73101	END WALL ASSEMBLY K3	PRINTINTIN	2100	1	30	CAR	30	0	30	0
4300000036	100	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615	B48PE1003	PIECE PART OF BOGIE	SP0113	2100	2	60	SET	60	0	60	0
4300000036	110	B-16009	B-16009.1.04	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615		Pekerjaan Pembuatan Fuel Tank Atas	S204	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	120	B-16009	B-16009.1.04	ZSER	F	106	27.01.2017	31.05.2017	5000615		FUEL LEVEL GLASS	RAHFOOL	2100	2	6	PC	6	0	6	0
4300000036	10	B-16009	B-16009.1.02	ZSER	F	106	07.03.2017	30.10.2017	5000615	C90NS1224	Pembuatan Brake Shoe Key	S201	2100	1	0.089	AU	1	-0.905	1	0
4300000036	10	B-16009	B-16009.1.03	ZSER	F	106	07.03.2017	30.10.2017	5000615		Pembuatan Brake Shoe Key	S201	2100	1	0.024	AU	1	-0.976	1	0
4300000036	10	B-16009	B-16009.1.04	ZSER	F	106	07.03.2017	30.10.2017	5000615		Pembuatan Brake Shoe Key	S201	2100	1	0.012	AU	1	-0.988	1	0
4300000036	10	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	106	08.05.2017	31.05.2017	5000152		Pekerjaan Menjahit Filter Return Air	S201	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	110	B-16009	B-16009.1.02	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		PAINTING CARBODY	S204	2100	1	0.603	AU	1	-0.397	1	0
4300000036	110	B-16009	B-16009.1.03	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		PAINTING CARBODY	S204	2100	1	0.151	AU	1	-0.849	1	0
4300000036	110	B-16009	B-16009.1.04	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		PAINTING CARBODY	S204	2100	1	0.077	AU	1	-0.923	1	0
4300000036	110	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		PAINTING CARBODY	S204	2100	1	0.169	AU	1	-0.831	1	0
4300000036	20	B-16009	B-16009.1.02	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		FITTING KOMPONEN DAN AKSESORIS KP3	S204	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	30	B-16009	B-16009.1.03	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		FITTING KOMPONEN DAN AKSESORIS K35	S204	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	40	B-16009	B-16009.1.04	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		FITTING KOMPONEN DAN AKSESORIS MP3	S204	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	50	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		Pekerjaan Painting Suku Suku Bogie	S205	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	60	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		Pekerjaan Painting Suku Suku Interior	S205	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	70	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615		Pekerjaan Painting Suku Suku EQ	S205	2100	1	1	AU	1	0	1	0
4300000036	80	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615	B670A73101	CEILING PANEL K3	PRINTINTIN	2100	1	48	CAR	48	0	48	0
4300000036	90	B-16009	B-16009.1	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615	B670A73201	CEILING PANEL MP3	PRINTINTIN	2100	1	6	CAR	6	0	6	0
4300000036	100	B-16009	B-16009.1.02	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615	B640A73101	SIDEWALL PANEL K3	PRINTINTIN	2100	1	48	CAR	48	0	48	0
4300000036	110	B-16009	B-16009.1.04	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615	B640A73201	SIDE WALL PANEL MP3	PRINTINTIN	2100	1	6	CAR	6	0	6	0
4300000036	120	B-16009	B-16009.1.03	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615	B672A73201	Ceiling Panel K35 (PMN)	SP6367	2100	1	12	SET	12	0	12	0
4300000036	130	B-16009	B-16009.1.03	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615	B642A73201	Sidewall Panel K35 (PMN)	SP6367	2100	1	12	SET	12	0	12	0
4300000036	140	B-16009	B-16009.1.03	ZSER	F	110	10.05.2017	30.06.2017	5000615	B52TH0194	Air Conditionline 18.000 kcal/hr	PRIMEKIN	2100	1	74	PC	74	0	74	0

Lampiran A12 - EKR09 – Ekstraksi Data Goods Receipt untuk material di Project B-16009

WBS Element	Posting Date	Material	Material Description	PO	Doc Date	MvT	Movement Type Text	Quantity	UoM	Qty Oun	Bun	S	Item	Mat. Desc	User Name	Plant	Loc	Mztyr	D/C	Order
B-16009.1.04	03.01.2018	A02YM0244	CABLE COAXIAL - 5C	4500001977	02.01.2018	105	GR project fm blockd	100	M	100	M	Q	1	4900080583	INKA_QCINC1	2100	1	2018	5	
B-16009.1.02	03.01.2018	A02YM0244	CABLE COAXIAL - 5C	4500001977	02.01.2018	105	GR project fm blockd	700	M	700	M	Q	1	4900080584	INKA_QCINC1	2100	1	2018	5	
B-16009.1.03	03.01.2018	A02YM0244	CABLE COAXIAL - 5C	4500001977	02.01.2018	105	GR project fm blockd	200	M	200	M	Q	1	4900080598	INKA_QCINC1	2100	1	2018	5	
B-16009.1.04	01.01.2018	A02YM0244	CABLE COAXIAL - 5C	4500001977	20.06.2017	103	GR project to blockd	100	M	100	M	Q	4	5000008035	INKA_LOG_EXP	2100		2018	5	
B-16009.1.03	01.01.2018	A02YM0244	CABLE COAXIAL - 5C	4500001977	20.06.2017	103	GR project to blockd	200	M	200	M	Q	6	5000008035	INKA_LOG_EXP	2100		2018	5	
B-16009.1.02	01.01.2018	A02YM0244	CABLE COAXIAL - 5C	4500001977	20.06.2017	103	GR project to blockd	700	M	700	M	Q	5	5000008035	INKA_LOG_EXP	2100		2018	5	
B-16009.1	27.12.2016	A02YN0001K5	kabel distribusi 1.25 mm2	4500000913	27.12.2016	105	GR project fm blockd	6,600.00	M	6,600.00	M	Q	1	4900081981	INKA_QCINC1	2100	1	2016	5	
B-16009.1.01.02	15.01.2018	A02YN0001K5	kabel distribusi 1.25 mm2	4500000282	13.01.2018	105	GR project fm blockd	3,500.00	M	3,500.00	M	Q	1	4900081929	INKA_QCINC2	2100	1	2018	5	
B-16009.1.01.02	07.02.2018	A02YN0001K5	kabel distribusi 1.25 mm2	4500000282	05.02.2018	105	GR project fm blockd	5,500.00	M	5,500.00	M	Q	1	4900086002	INKA_QCINC1	2100	1	2018	5	
B-16009.1	24.12.2016	A02YN0001K5	kabel distribusi 1.25 mm2	4500000913	23.12.2016	105	GR project to blockd	6,600.00	M	6,600.00	M	Q	2	5000001652	INKA_LOG_EXP	2100		2016	5	
B-16009.1.01.02	13.01.2018	A02YN0001K5	kabel distribusi 1.25 mm2	4500000282	13.01.2018	103	GR project to blockd	3,500.00	M	3,500.00	M	Q	1	5000008293	INKA_LOG_EXP	2100		2018	5	
B-16009.1.01.02	05.02.2018	A02YN0001K5	kabel distribusi 1.25 mm2	4500000282	05.02.2018	103	GR project to blockd	5,500.00	M	5,500.00	M	Q	1	5000008866	INKA_LOG_EXP	2100		2018	5	
B-16009.1	03.03.2017	A02YN0002K5	CABLE WL	4500001149	03.03.2017	105	GR project fm blockd	6,000.00	M	6,000.00	M	Q	1	4900046243	INKA_QCINC1	2100	1	2017	5	
B-16009.1	02.03.2017	A02YN0002K5	CABLE WL	4500001149	02.03.2017	103	GR project to blockd	6,000.00	M	6,000.00	M	Q	1	5000002721	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1	03.03.2017	A02YN00035	CABLE WL	4500001149	03.03.2017	105	GR project fm blockd	3,000.00	M	3,000.00	M	Q	1	4900046245	INKA_QCINC1	2100	1	2017	5	
B-16009.1	02.03.2017	A02YN00035	CABLE WL	4500001149	02.03.2017	103	GR project to blockd	3,000.00	M	3,000.00	M	Q	2	5000002721	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1.04	08.03.2017	A04FH0025	FLEXIBLE HOSE	4700000060	08.03.2017	105	GR project fm blockd	3	M	3	M	Q	1	4900046695	INKA_QCINC2	2100	1	2017	5	
B-16009.1.04	07.03.2017	A04FH0025	FLEXIBLE HOSE	4700000060	07.03.2017	103	GR project to blockd	3	M	3	M	Q	4	5000002784	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1.04	08.03.2017	A04FH0063	FLEXIBLE HOSE	4700000060	08.03.2017	105	GR project fm blockd	2	M	2	M	Q	1	4900046697	INKA_QCINC2	2100	1	2017	5	
B-16009.1.04	07.03.2017	A04FH0063	FLEXIBLE HOSE	4700000060	07.03.2017	103	GR project to blockd	2	M	2	M	Q	2	5000002784	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1.04	08.03.2017	A04FH0076	FLEXIBLE HOSE	4700000060	08.03.2017	105	GR project fm blockd	3	M	3	M	Q	1	4900046698	INKA_QCINC2	2100	1	2017	5	
B-16009.1.04	07.03.2017	A04FH0076	FLEXIBLE HOSE	4700000060	07.03.2017	103	GR project to blockd	3	M	3	M	Q	3	5000002784	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1.04	08.03.2017	A04FH0101	FLEXIBLE HOSE	4700000060	08.03.2017	124	GR rtn blocked stck	-1	M	-1	M	Q	1	4900046694	INKA_QCINC2	2100		2017	5	
B-16009.1.04	14.03.2017	A04FH0101	FLEXIBLE HOSE	4700000060	14.03.2017	105	GR project fm blockd	2	M	2	M	Q	1	4900047316	INKA_QCINC1	2100	1	2017	5	
B-16009.1.04	07.03.2017	A04FH0101	FLEXIBLE HOSE	4700000060	07.03.2017	103	GR project to blockd	1	M	1	M	Q	1	5000002784	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1.04	13.03.2017	A04FH0101	FLEXIBLE HOSE	4700000060	13.03.2017	103	GR project to blockd	2	M	2	M	Q	1	5000002879	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1	16.05.2017	A04TH29451	HOSE KARET D45 X 629 X 1270 mm	4500001348	16.05.2017	105	GR project fm blockd	580	PC	580	PC	Q	1	4900054174	INKA_QCINC2	2100	1	2017	5	
B-16009.1	23.05.2017	A04TH29451	HOSE KARET D45 X 629 X 1270 mm	4500001348	23.05.2017	105	GR project fm blockd	200	PC	200	PC	Q	1	4900055250	INKA_QCINC1	2100	1	2017	5	
B-16009.1	15.05.2017	A04TH29451	HOSE KARET D45 X 629 X 1270 mm	4500001348	15.05.2017	103	GR project to blockd	580	PC	580	PC	Q	1	5000004348	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1	22.05.2017	A04TH29451	HOSE KARET D45 X 629 X 1270 mm	4500001348	22.05.2017	103	GR project to blockd	200	PC	200	PC	Q	1	5000004354	INKA_LOG_EXP	2100		2017	5	
B-16009.1	23.03.2017	A06TH0005	STRIP KARET T. 5X40 MM	4500001331	23.03.2017	105	GR project fm blockd	1,000.00	M	1,000.00	M	Q	1	4900048374	INKA_QCINC2	2100	1	2017	5	
B-16009.1	23.04.2017	A06TH0005	STRIP KARET T. 5X40 MM	4500001331	23.04.2017	105	GR project fm blockd	650	M	650	M	Q	1	4900048436	INKA_QCINC2	2100	1	2017	5	

Lampiran A13 - EKR10 – Ekstraksi Data Transfer posting material yang akan digunakan pada produksi project lain atau di project B-16009

WBS Asal	WBS Tujuan	Pstng Date	Mat. Doc.	Mat. Year	Item	Matl Type	Material	Material Description	Quantity	Unit
	B-16009.1	20.10.2016	4900028784	2016	1	ZROH	A11AB0032	STEEL PLATE	3	SHT
	B-16009.1	20.10.2016	4900028821	2016	1	ZROH	A11AB0045E10	STEEL PLATE	2	SHT
	B-16009.1	21.10.2016	4900028949	2016	1	ZKOM	B49UR1522	YOKE STOPPER	44	PC
	B-16009.1	21.10.2016	4900028962	2016	1	ZKOM	B49UR1521	CHECK PLATE	66	PC
B-16009.1	B-16009.1	21.10.2016	4900029039	2016	1	ZKOM	B49UR1522	YOKE STOPPER	44	PC
	B-16009.1	21.10.2016	4900029042	2016	1	ZROH	A11AB0023C	STEEL PLATE	1	SHT
B-16009.1	B-16009.1	22.10.2016	4900029078	2016	1	ZKOM	B49UR1521	CHECK PLATE	66	PC
	B-16009.1	22.10.2016	4900029079	2016	1	ZROH	A11AB0060	PLATE STEEL A36/SS400	3	SHT
	B-16009.1	23.10.2016	4900029102	2016	1	ZROH	A11AB0090E20	Plate A36/SS400 9'X5'X20'	6	SHT
	B-16009.1	23.10.2016	4900029102	2016	3	ZROH	A11AB0380	PLATE STEEL A36/SS400	1	SHT
	B-16009.1	23.10.2016	4900029105	2016	7	ZROH	A11AB0090	PLATE STEEL A36/SS400	6	SHT
	B-16009.1	23.10.2016	4900029105	2016	9	ZROH	A11AB0220	PLATE STEEL A36/SS400	3	SHT
	B-16009.1	23.10.2016	4900029105	2016	13	ZROH	A11AB0400	STEEL PLATE	1	SHT
	B-16009.1	23.10.2016	4900029105	2016	15	ZROH	A11AE0023	PLATE SPHC 2,3 X1219X2438	1	SHT
	B-16009.1	23.10.2016	4900029105	2016	21	ZROH	A16HF1443	STEEL PIPE STPG	2	STK
	B-16009.1.02	25.10.2016	4900029245	2016	1	ZROH	A11AB0060	PLATE STEEL A36/SS400	6	SHT
	B-16009.1.02	26.10.2016	4900029344	2016	1	ZROH	A11AB0090F10	STEEL PLATE	52	SHT
	B-16009.1.02	26.10.2016	4900029358	2016	1	ZROH	A11AB0090F10	STEEL PLATE	52	SHT
	B-16009.1.02	26.10.2016	4900029360	2016	1	ZROH	A11AB0090F10	STEEL PLATE	52	SHT
	B-16009.1.02	31.10.2016	4900029730	2016	1	ZROH	A16GE0340	PIPE 1" SGP-GAL JIS G3452	3	STK
	B-16009.1.02	31.10.2016	4900029736	2016	1	ZROH	A11BG0120F28	STEEL PLATE SM490A	10	SHT
	B-16009.1.02	31.10.2016	4900029778	2016	21	ZROH	A15XH0100X	ROUND BAR	1	STK

Lampiran A14 – EKR11 – Ekstraksi Data Goods Issue Material Project B-16009 yang terdiri dari Goods Issue dengan Movement Type 221

WBS Element	Pstng Date	Material	Material Description	PO	Doc. Date	MVT	Movement Type Text	Quantity	EUn	Qty OUn	BUn	S	Item	Mat. Doc.	User Name	Plnt	SLoc	MatYr	D/C	Order
B-16009.1.02	29.03.2017	A01KG0015	KAWAT TALI		29.03.2017	221	GI project for proj.	-10	KG		KG	Q	3	4900048872	INKA_LOG_GD2	2100	003N	2017	H	
B-16009.1.02	10.02.2017	A02YM0215	CABLE		10.02.2017	221	GI project for proj.	-100	M		M	Q	1	4900044051	INKA_LOG_GD2	2100	003Q	2017	H	
B-16009.1.04	13.02.2017	A02YM00023	CABLE		13.02.2017	221	GI project for proj.	-300	M		M	Q	1	4900044220	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.03	13.02.2017	A02YM00023	CABLE		13.02.2017	221	GI project for proj.	-400	M		M	Q	1	4900044222	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.02	13.02.2017	A02YM00023	CABLE		13.02.2017	221	GI project for proj.	-1,600.00	M		M	Q	1	4900044223	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.04	16.02.2017	A02YM00023	CABLE		16.02.2017	221	GI project for proj.	-200	M		M	Q	1	4900044493	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.03	15.03.2017	A02YM00023	CABLE		15.03.2017	221	GI project for proj.	-580	M		M	Q	1	4900047348	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.02	15.03.2017	A02YM00023	CABLE		15.03.2017	221	GI project for proj.	-1,500.00	M		M	Q	1	4900047350	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.04	13.02.2017	A02YM00024	CABLE		13.02.2017	221	GI project for proj.	-200	M		M	Q	2	4900044220	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.03	13.02.2017	A02YM00024	CABLE		13.02.2017	221	GI project for proj.	-200	M		M	Q	2	4900044222	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.02	13.02.2017	A02YM00024	CABLE		13.02.2017	221	GI project for proj.	-800	M		M	Q	2	4900044223	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.02	25.02.2017	A02YM00024	CABLE		25.02.2017	221	GI project for proj.	-1,000.00	M		M	Q	1	4900045423	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.03	14.03.2017	A02YM00024	CABLE		14.03.2017	221	GI project for proj.	-800	M		M	Q	1	4900047228	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.02	14.03.2017	A02YM00024	CABLE		14.03.2017	221	GI project for proj.	-1,830.00	M		M	Q	1	4900047229	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.04	14.03.2017	A02YM00024	CABLE		14.03.2017	221	GI project for proj.	-690	M		M	Q	1	4900047230	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.02	31.01.2017	A02YM00035	CABLE MONSTER TRANSPARAN (AUDIO)		31.01.2017	221	GI project for proj.	-360	M		M	Q	1	4900042859	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.02	31.01.2017	A02YM00035	CABLE MONSTER TRANSPARAN (AUDIO)		31.01.2017	221	GI project for proj.	-1,000.00	M		M	Q	1	4900042861	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.02	24.01.2017	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		24.01.2017	221	GI project for proj.	-4,800.00	M		M	Q	4	4900042390	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.04	24.01.2017	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		24.01.2017	221	GI project for proj.	-100	M		M	Q	4	4900042392	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.03	24.01.2017	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		24.01.2017	221	GI project for proj.	-100	M		M	Q	4	4900042393	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.01.02	25.08.2017	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		25.08.2017	221	GI project for proj.	-1,500.00	M		M	Q	1	4900064321	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.01.02	25.08.2017	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		25.08.2017	222	RE project for proj.	1,500.00	M		M	Q	1	4900064421	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	S	
B-16009.1.01.02	25.08.2017	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		25.08.2017	221	GI project for proj.	-5,000.00	M		M	Q	1	4900064423	INKA_LOG_GD2	2100	003G	2017	H	
B-16009.1.01.02	27.09.2017	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		27.09.2017	221	GI project for proj.	-100	M		M	Q	1	4900067888	INKA_LOG_GD2	2100	004A	2017	H	
B-16009.1.01.02	15.01.2018	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		15.01.2018	221	GI project for proj.	-3,500.00	M		M	Q	1	4900081955	INKA_LOG_GD2	2100	004A	2018	H	
B-16009.1.01.02	08.02.2018	A02YN0001K5	Kabel distribusi 1.25 mm2		08.02.2018	221	GI project for proj.	-5,500.00	M		M	Q	1	4900086520	INKA_LOG_GD2	2100	004A	2018	H	
B-16009.1.04	20.03.2017	A02YN00035	CABLE WL		20.03.2017	221	GI project for proj.	-200	M		M	Q	1	4900048033	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.03	20.03.2017	A02YN00035	CABLE WL		20.03.2017	221	GI project for proj.	-400	M		M	Q	1	4900048035	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.02	20.03.2017	A02YN00035	CABLE WL		20.03.2017	221	GI project for proj.	-400	M		M	Q	1	4900048037	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.03	20.03.2017	A02YN00035	CABLE WL		20.03.2017	221	GI project for proj.	-40	M		M	Q	1	4900048065	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.02	20.03.2017	A02YN00035	CABLE WL		20.03.2017	221	GI project for proj.	-1,960.00	M		M	Q	1	4900048066	INKA_LOG_GD2	2100	003R	2017	H	
B-16009.1.01.02	20.11.2017	A02YN00055K	CARI F KVIINGCHJIN WL 1-5.5 MMSQ		20.11.2017	221	GI project for proj.	-1,000.00	M		M	Q	1	4900075332	INKA_LOG_GD2	2100	004A	2017	H	

Lampiran A15 – EKR12 – Ekstraksi Data Goods Issue Material Project B-16009 dengan Movement Type 261

Reservasi	Prod Order	WBS/Project	Kode Material	Deskripsi	Qty Diminta	Qty Diberikan	Kekurangan	No. BPM	Info Text	Status	Delete Status	Base Date	Tanggal	No. BPRM	Unit
5759	7000148	B-16009.1.03	030A02000	SCGIE FRAME ASSY	24	24	0			X		01.02.2017		4900055306	SET
5759	7000148	B-16009.1.03	070A01040	SPRING PLANK	24	24	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	070A01000	UPPER BOLSTER	24	24	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	070A00600	LINER FOR GUIDE RUBBER	48	48	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	070A00800	BOLSTER SPRING LINER	96	96	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	070A00900	BOLSTER SPRING UPPER SEAT	96	96	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	070A01600	LINER FOR CENTER PLATE	24	24	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	070A02900	DISTANCE PIECE AND LINER FOR RUBBER STOP	96	96	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	070A02600	BOLSTER SPRING UPPER SEAT	96	96	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00100	BRAKE LEVER [1]	24	24	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00200	BRAKE LEVER [2]	48	48	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00300	BRAKE LEVER [3]	48	48	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00400	BRAKE LEVER HANGER	144	144	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00500	BRAKE ROD	24	24	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00600	CONNECTING LINK	48	48	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00700	BRAKE PULL ROD	96	96	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00800	BRAKE BEAM	96	96	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A00900	BRAKE BLOCK HANGER	192	192	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A01200	SHOE KEY	192	192	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A01400	ADJUSTING PLATE	192	192	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A01600	SPRING SEAT	192	192	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A01900	SAFETY BAND	48	48	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	080A02000	SPLIT COTTER	24	24	0			X		01.02.2017		4900055306	PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B48B03010	WHEEL AND AXLE	48	0	48					01.02.2017			PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B745J3203	BEARING	96	0	96					01.02.2017			PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B020W121001	AXLE BOX	96	0	96					01.02.2017			PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B48B03010	CONICAL RUBBER BONDED	192	0	192					01.02.2017			PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B48AD7001	Vertical Oil Damper	48	0	48					01.02.2017			PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B48DC0400	LATERAL DAMPER	24	0	24					01.02.2017			PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B48FA0002	GUIDE RUBBER	48	0	48					01.02.2017			PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B48FA0003	RUBBER FOR SIDE BEARER	48	0	48					01.02.2017			PC
5759	7000148	B-16009.1.03	B48JMN607R	RUBBER CTRDPPFR	48	0	48					01.02.2017			PC

Lampiran A16 – EKR13 – Ekstraksi Data Production Order Project B-16009

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Order	WBS Element	Material	Target qty	Del. qty	Conf. qty	Unit	Bsc start	Basic fin.	Material description
7000042	B-16009.1.02	220A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	04.06.2018	Arrangement of Sidewall
7000044	B-16009.1.02	250A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	04.06.2018	Arrangement of Roof
7000073	B-16009.1.02	213A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	10.03.2018	Middle Part Assy
7000041	B-16009.1.02	210A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	19.06.2017	Arrangement Of Underframe SF2027
7000045	B-16009.1.02	270A00100	48	48	48	SET	05.06.2017	30.07.2017	Arrangement of Partition
7000046	B-16009.1.02	210A00200	48	48	48	SET	03.03.2017	12.07.2017	Underframe Assembly SF2027
7000047	B-16009.1.02	214A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	15.04.2017	Arrangement of Floor Construction
7000048	B-16009.1.02	215A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	08.06.2017	Arrangement Support Frame on Floor
7000049	B-16009.1.02	218A00100	96	96	96	SET	03.03.2017	28.05.2017	Arrangement Bracket at Underframe
7000052	B-16009.1.02	221A00300	48	48	48	SET	03.03.2017	04.04.2017	Side FIN Assy
7000053	B-16009.1.02	228A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	26.04.2017	Arrangement Bracket on Sidewall
7000055	B-16009.1.02	230A00300	48	48	48	SET	03.03.2017	25.03.2017	Fitting of Endwall Assy (Front End)
7000056	B-16009.1.02	230A00400	48	48	48	SET	03.03.2017	25.03.2017	Fitting of Endwall Assy (Rear End)
7000057	B-16009.1.02	238A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	15.04.2017	Arrangement Bracket at Endwall
7000063	B-16009.1.02	258A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	15.04.2017	Arrangement Bracket on Roof
7000068	B-16009.1.02	278A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	15.04.2017	Arrangement Bracket on Partition
7000069	B-16009.1.02	211A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	18.07.2017	Front Part Assy
7000070	B-16009.1.02	211A00200	48	48	48	SET	03.03.2017	18.07.2017	Rear Part Assy
7000089	B-16009.1.02	231A00100	48	48	48	SET	03.03.2017	02.07.2017	Endwall Assy Front End
7000091	B-16009.1.02	231A00400	48	48	48	SET	03.03.2017	02.07.2017	Endwall Assy Rear End
7000108	B-16009.1.02	200A00100	48	48	48	SET	31.01.2017	19.05.2017	Carbody Assembly
7000109	B-16009.1.02	030A00000	96	96	96	SET	31.01.2017	26.05.2017	ROGIE FRAME ASS'Y

Lampiran A17 – EKR14 – Ekstraksi Data Delivery Order untuk Project B-16009

DELIVERY ORDER				
DO Number	Actual GI Date	Qty	GI Doc	Posting Date
2200000012	08.06.2017	22	4900058560	08.06.2017
2200000013	14.06.2017	22	4900058999	14.06.2017
2200000015	04.07.2017	22	4900059076	04.07.2017
66				

Lampiran A18– EKR15 – Ekstraksi Data Billing untuk Project B-16009

BILLING DOCUMENT						
Number	Sold-to pt	Payer	Bill. Date	Net Value	Curr.	Tax amount
3200000008	20000	20000	22.06.2017	#####	IDR	0
3200000009	20000	20000	19.06.2017	#####	IDR	0
3200000010	20000	20000	04.07.2017	#####	IDR	0
0 IDR						

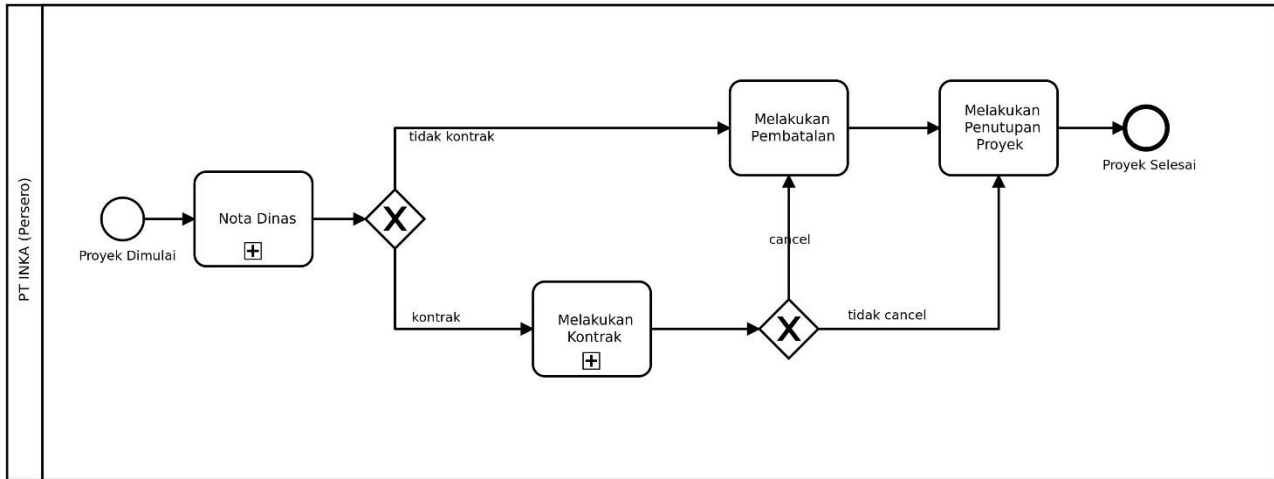
Lampiran A19– EKR16 – Ekstraksi Data Accounting untuk Clearing Project B-16009

ACCOUNTING DOCUMENT				
Number	Reference Val	Curr	Posting Date	Status
6000000041	#####	IDR	22.06.2017	Cleared
6000000045	#####	IDR	19.06.2017	Cleared
6000000046	#####	IDR	04.07.2017	Cleared
0 IDR				

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN B. HASIL PENGOLAHAN DATA

Lampiran B1 – PMD1 – Pemodelan Proses yang Sudah ada yang Utama (*as-is*)



Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran B4 – STR1 – Hasil Strukturisasi Skenario 1

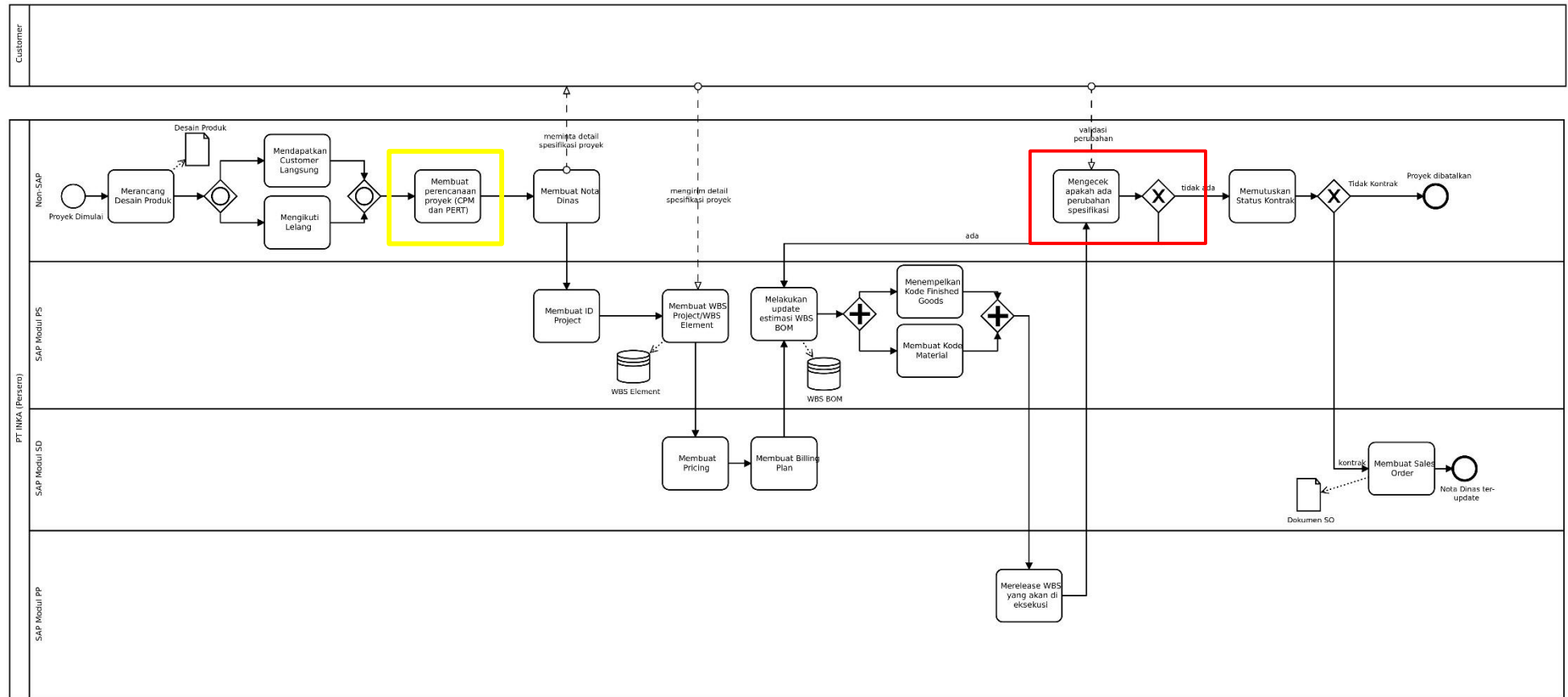
Alt_ID	GR	VBIS_EI	Name	Ch_ID	ID	PO	Mater	Qlmat	Purch_F	PO	Mat	Dn	Vendor	Activity	Time	Quantity	Quantity	QtyDeliv	QtyTbte	QtyInvo	QtyTbte	Quantity	Qty_Las	Qty_Gl2	Qty_Gl2	MvT	Move	Oper	Elh	User	Nr_Pht	Sloc	MmYr	D_C
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Create	1.20.03.20				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	SC	23.09.20			6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	SC	23.09.20			6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	SC	23.09.20			6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Release	08.03.20				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Delivery	08.04.20				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	PC	08.04.20			6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	PC	08.04.20			6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Delivery	17.04.21				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	PlanGR	21.04.21				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Posting	21.04.21				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	SC	23.09.20			6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Page	29.03.20				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	PC	22.05.20			6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	GL222				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	D3V1H0	QUMEL	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	GL222				6	6	6	0	6	6	6	6	6	-2	105	GRproj	DR	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Create	1.20.03.20				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	SC	23.12.21			3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Create	1.20.01.21				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	SC	23.09.20			3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Release	10.03.21				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Delivery	09.04.20				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	PC	08.02.20			3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Create	1.08.02.20				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	PC	08.04.20			3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	PlanGR	21.04.21				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Posting	21.04.21				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Create	1.15.08.21				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	SC	23.09.20			3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	GL	07.06.20			3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Posting	07.06.20				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	GL222				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	OVER U	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Posting	GL222				3	3	3	0	3	3	3	3	3	-3	105	GRproj	PC	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527C4	TELEVIS	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Plan	SC	23.09.20			4	4	4	0	4	4	4	4	4	-3	105	GRproj	UN	INKA_Q	2100	1	2017	S	
B-16009.10102.490004806-1	B-16009	After Sa	B-16009	B-16009	B527GO	TELEVIS	IE-07	5E-09	5E-09	3E-06	Create	1.20.01.21				4	4	4	0	4	4	4	4	4	-3	105	GRproj	UN	INKA_Q	2100	1	2017	S	

Lampiran B5 – STR2 – Hasil Strukturisasi Skenario 2

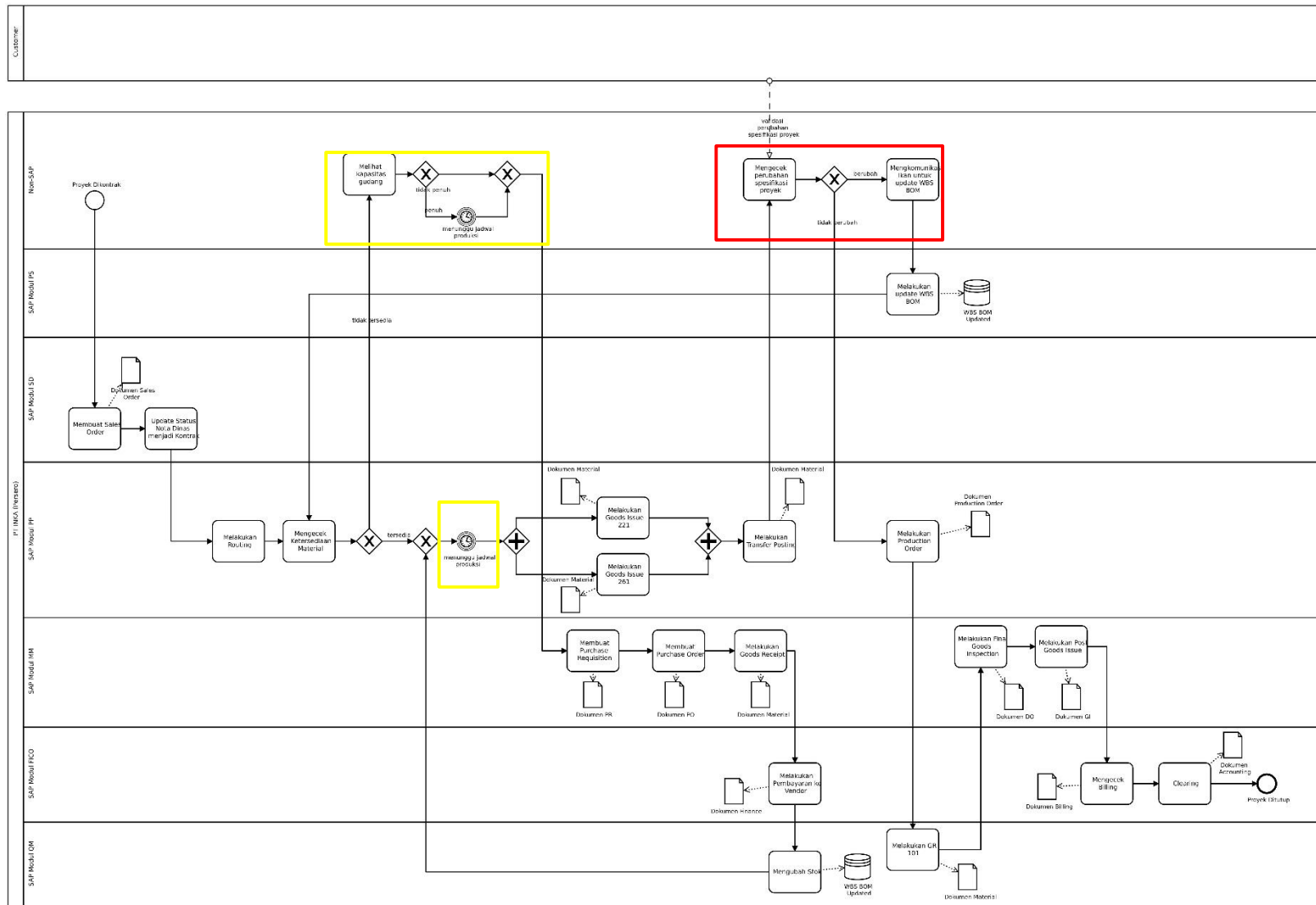
ID_GR_101	WBS_Ele	Name_of_Material	Material_No	BPI	Order	Mat_Doc	QC_Num	GL_Doc	Billing_In	Account	Qty_Dmr	Qty_Dlaj	Kekurang	QTY_Po	Qty_OU	BUn	User_Nai	Pht	SLoc	Activity	Time
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_GL221	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Posting_GL221	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_GL261	31.01.2017
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Posting_GL261	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Transfer_Posting	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Target_Start_Production	03.03.2017
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Actual_Start_Production	30.03.2017
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Target_Finish_Production	19.06.2017
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Actual_Finish_Production	08.05.2017
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_GRL101	31.03.2017
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Posting_GRL101	31.03.2017
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_FG	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Posting_FG	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Actual_GI	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Post_GI	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Billing	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Cleaving	
B-16003.1.02-5000003156-1	B-16003.	PENGAD 210A001% Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	48	0		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_Last_Finish	
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_GL221	
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Posting_GL221	
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_GL261	31.01.2017
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Posting_GL261	
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Transfer_Posting	
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Target_Start_Production	03.03.2017
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Actual_Start_Production	30.03.2017
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Target_Finish_Production	04.06.2016
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Actual_Finish_Production	08.05.2017
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_GRL101	31.03.2017
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Posting_GRL101	31.03.2017
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Planned_FG	
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Posting_FG	
B-16003.1.02-5000003157-1	B-16003.	PENGAD 220A001 Arrangen	SE+03	7E+06	SE+03						48	0	48		29	SET	INKA_FF	2100 003D		Actual GI	

LAMPIRAN D. USULAN RANCANG ULANG PROSES

Lampiran D1 – PMD1 – Rancang Ulang Pemodelan SubProses Nota Dinas (to-be)



Lampiran D2 – PMD2 – Rancang Ulang Pemodelan SubProses Melakukan Kontrak (to-be)



LAMPIRAN C. SURAT PENGAMBILAN DATA



Madiun, 7 September 2018

No : 196/233 BS/INKA/2018
 Lampiran : -
 Perihal : Persetujuan Survey dan Pengambilan Data

Kepada Yth
 Kepala Departemen Sistem Informasi
 Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Di - tempat

Menunjuk surat Bapak No : 060726/IT2.VI.7.2/PM.05/2018 tanggal 27 Agustus 2018 sesuai dengan pokok surat, dengan ini kami sampaikan jadwal pelaksanaan Penelitian di PT INKA (Persero) sebagaimana nama-nama tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NIM	Jurusan
1	Yuniar Permatasari	052115 4000 0111	S1 Sistem Informasi
2	Putu Cyndi Ariesta Satyawati	052115 4000 0131	S1 Sistem Informasi

Yang sudah dapat kami setuju dengan jadwal sebagai berikut :

mulai tanggal : 07 September 2018
 s.d. tanggal : 10 Januari 2019

Pelaksanaan adalah di Departemen Teknologi Informasi - Bpk. Agus Kurniawan

Dengan persyaratan :

- A. Menyerahkan Foto copy KTP + Kartu Mahasiswa dan pas foto ukuran 3 x 4 sebanyak 1 lembar dan diserahkan ke Div. Human Capital pada hari pertama KP/ PKL.
- B. Jam Kerja Praktik mulai pukul 07.30 WIB s.d 17.00 WIB Senin-s/d Jum'at.
- C. Selama menjalankan Kerja Praktek di PT. INKA Senin-Jum'at memakai baju atasan warna putih polos, bawahan warna hitam formal (bukan jeans), sepatu formal warna hitam
- D. Setelah akhir Kerja Praktek, diwajibkan menyerahkan laporan dalam bentuk buku + CD.
- E. Bagi jurusan teknik diharuskan membawa alat pelindung diri yang terdiri dari helm berwarna kuning polos, baju kerja lapangan dan safety shoes.
- F. **Tidak diperbolehkan mengambil baik gambar, data, serta benda di Area PT. INKA (Persero) dalam bentuk apapun.**
- G. Pelanggaran dalam bentuk apapun dapat dikenakan sanksi mulai pembatalan kerja praktek, sampai black list almamater yang bersangkutan.
- H. Membawa Materai 6000 1 buah per orang
- I. **Melaporkan ke Bag. Keamanan terlebih dahulu jika membawa barang barang milik pribadi dalam bentuk apapun.**

Demikian kami sampaikan, dan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

PT INDUSTRI KERETA API (Persero)
 Manager Pengembangan SDM

ERLINDA PERMATA SARI, M.Psi., Psi.

PT INDUSTRI KERETA API (Persero)

Kantor Pusat : Jl. Yos Sudarso No. 71 Madiun, Telp. (62-351) 452271 - 74, Facs (62-351) 452275, Website : www.inka.co.id, email : sekretariat@inka.co.id
 Kantor Perwakilan : Gedung Arhaloka It. III Jl. Jend Sudirman Kav. 2 Jakarta, Telp. (62-21) 2514424, Facs (62-21) 2514423

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Mataram, 12 April 1997 dan merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Dr. I Nyoman Arsana, S.Si, M.Si dan Ibu Ni Luh Ayu Tirta. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 5 Penatih, SMPN 3 Denpasar, dan SMAN 8 Denpasar. Penulis melanjutkan pendidikan jenjang sarjana di Departemen Sistem Informasi FTIK, Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2015 melalui jalur Mandiri. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan organisasi himpunan yakni HMSI dan organisasi kerohanian hindu yakni TPKH ITS. Selain itu, penulis juga aktif dalam kepanitiaan di bidang sponsorship dan pernah dua kali menjadi koordinator sponsorship untuk dua event ITS. Ketika tahun keempat, penulis fokus di bidang *Business Process Management* dan *Enterprise Resource Planning*. Oleh karena itu, di tahun keempat penulis mengambil Laboratorium Sistem Enterprise sebagai minat untuk tugas akhir. Penulis dapat dihubungi melalui email, yakni cyndiariesta2@gmail.com.